

RIIKKA RAJAMÄKI

## Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet





Riikka Rajamäki

# Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 3/2013

Liikennevirasto  
Helsinki 2013

*Kannen kuva: Kjell Lind*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-239-6

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373



**Riikka Rajamäki: Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet.** Liikennevirasto, hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2013. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 3/2013. 64 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-239-6.

**Avainsanat:** tieliikenneonnettomuudet, tilastot, kaiteet, törmäyskohteet

## Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli koota tiedot maanteiden suistumisonnettomuuksien törmäyskohteista ja arvioida vanhojen pääteiden reunapuuston leveämmän poistamisen sekä yksityistie liittymien vähentämisen turvallisuusvaikutuksia. Työssä käytettiin Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien kuolonkolariaineistoa ja Liikenneviraston onnettomuusrekisterin tietoja vuosilta 2000–2009. Tutkijalautakuntien kansiodien avulla tutkittiin kuolemaan johtaneita suistumisonnettomuuksia, joissa törmättiin kaiteeseen, pylvääseen, kallioleikkaukseen tai liikennemerkkiin.

Maanteillä tapahtui vuosina 2000–2009 keskimäärin 1250 henkilövahinkoon johtanutta yhden ajoneuvon suistumisonnettomuutta vuodessa. Noin 80 yhden ajoneuvon suistumisonnettomuutta vuodessa johti vähintään yhden ihmisen kuolemaan.

Suistumisonnettomuuksien tiheys oli yksiajorataisella päätieverkolla keskimäärin 2,9 ja päällystetyillä seutu- ja yhdysteillä 1,7 henkilövahinko-onnettomuutta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti. Onnettomuusasteet olivat vastaavasti 2,5 ja 5,6 onnettomuutta sataa miljoonaa autokilometriä kohti.

Yleisin ensisijainen törmäyskohde kuolonkolareissa olivat puut, 27 % onnettomuuksista. Ojan vastaluisikan osuus oli 15 %, valo-, sähkö- ja puhelinpylväiden osuus 14 %, liittymien ja ojarumpujen osuus 13 % ja kaiteiden osuus 10 %. Henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohteet jakautuivat jotakuinkin samoin kuin kuolonkolarien.

Pylväät, joihin kuolonkolareissa törmättiin, olivat yleisimmin puupylväitä, joihin auto tavallisesti osui kylki edellä. Tapauksia, joissa pylväs katkeamisen jälkeen osui auton kattoon, oli kaksi niistä 62 onnettomuudesta, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi pylvääseen.

Kuolonkolareissa, joissa tieltä suistuva henkilö- tai pakettiauto osui kaiteeseen, se yleisimmin osui kaiteen pään viisteeseen ja lensi tai putosi siitä kaiteen ulkopuolelle, liu'uttuaan mahdollisesti sitä ennen kaiteen päällä.

Törmäyskohteena olleen puuston etäisyys tien reunasta ei selviä koodimuotoisista onnettomuusaineistoista. Puuston etäisyyden vaikutusta onnettomuuksiin arvioitiin tien iän perusteella, koska vanhimmilla teillä puusto on lähempänä tietä. Vanhimmillä, ennen vuotta 1970 rakennetuilla tai peruskorjatuilla pääteillä henkilövahinko-onnettomuuksissa tieltä suistuva auto osui puihin noin kaksi kertaa niin usein kuin tätä uudemmilla pääteillä. Näillä uudemmilla pääteillä törmättiin tieltä suistuttaessa kuitenkin muihin kohteisiin, ja suistumisonnettomuuksien määrä suhteessa liikennemäärään oli jotakuinkin sama. Näin ollen puuston poistamisen liikenneturvallisuus-hyödyt ovat kyseenalaisia.

Henkilövahinkoon johtavien suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on pääteillä sitä korkeampi ja yksityistie liittymien osuus törmäyskohteista sitä suurempi, mitä suurempi on yksityistie liittymien tiheys. Tämän perustella arvioitiin, että yksityistie liittymien tiheyden pienentäminen kahden liittymän verran kilometriä kohti vähentää henkilövahinkoon johtavia suistumisonnettomuuksia 5 %. Onnettomuuskustannusten säästö olisi keskiverroilla päätiellä 370 euroa vuotta ja poistettua liittymää kohti.

**Riikka Rajamäki: Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet Vägens sidoområde och avkörningsolyckor på 2000-talet.** Trafikverket, projektplanering. Helsingfors 2012. Trafikverkets undersökningar och utredningar 2/2013. 64 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-239-6.

## Sammanfattning

Syftet med studien var att samla information om avkörningsolyckornas kollisionsobjekt och utvärdera trafiksäkerhetseffekter som uppnås, om bredare trädbestånd tas bort eller om antalet privata vägkorsningar minskas längs gamla huvudvägar. I studien användes haverikommissionernas data om dödsolyckor och Trafikverkets data om personskadeolyckor för perioden 2000–2009. Dödsolyckor med kollision med räcke, stolpe, sten eller trafikmärke studerades mer i detalj genom att analysera data i haverikommissionernas dossier.

På landsvägarna inträffade det i genomsnitt 1250 avkörningsolyckor med personskador per år under perioden 2000–2009. Cirka 80 olyckor av dem var dödsolyckor.

På huvudvägar med en körbana inträffade i genomsnitt 2,9 avkörningsolyckor med personskador per år och hundra vägkilometer. På belagda region- och förbindelsevägar var den motsvarande olycksdensiteten 1,7 olyckor per år och hundra vägkilometer. Olyckskvoten var respektive 2,5 och 5,6 avkörningsolyckor med personskador per hundra miljoner bilkilometer.

Det vanligaste primära kollisionsojektet för dödsolyckorna var träd (i 27 % av olyckorna). Ett dikes bakre slänt svarade för 15 %, ljus-, elektricitet- och telefonstolpar för 14%, privata vägkorsningar och dikestrummar för 13% och räcken för 10 % av olyckorna. Kollisionsojekt fördelades mer eller mindre på samma sätt för personskadeolyckor som för dödsolyckor.

Stolparna, som var kollisionsojekt i dödsolyckor, var ofta trästolpar, och bilarna kolliderade med dem vanligen med sidan först. I två av 62 dödsolyckor med stolpar brast stolpen och den brutna delen slog in i bilens tak.

I dödsolyckor där en person- eller packetbil träffade räcket, träffades vanligen den avfasade änden av vägräcket och bilen flög eller föll över räcket.

Avståndet mellan träd och vägkant är inte explicit angivet i olycksdata. Därför utvärderades effekten av längre avstånd mellan träd och vägkant på följande sätt. På äldre vägar antogs träden vara närmare vägbanan än på nyare vägar. På de äldsta (före 1970 byggda eller renoverade) huvudvägar var kollisionsojektet ett träd ungefär dubbelt så ofta som på nyare huvudvägar. På de nyare huvudvägarna kolliderade bilar emellertid oftare med andra objekt, och avkörningsolyckornas totala mängd per trafikarbete var mer eller mindre samma som på de äldsta vägarna. Därför är det osäkert, om längre avstånd mellan vägkanten och träd påverkar trafiksäkerheten positivt.

På huvudvägarna ökade olyckskvoten för avkörningsolyckor med personskada när antalet korsningar med enskilda vägar per vägkilometer ökade. Det samma gällde för andelen kollisionsojekt i de enskilda korsningarna. Uppskattningsvis betyder två korsningar färre per vägkilometer en cirka 5 % minskning i avkörningsolyckor med personskador. Besparingen i olyckskostnader skulle vara 370 € per år och borttagen korsning.

**Riikka Rajamäki: Roadsides and run-off-road accidents.** Finnish Transport Agency, Project Planning. Helsinki 2013. Research reports of the Finnish Transport Agency 2/2013. 65 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-239-6.

## Summary

The aims of the study were to gather information on collision objects in single vehicle run-off-road accidents, and to assess the safety effects of wider tree removal on old main roads and reduction of private-access road junctions. Data were collected from the Fatal Accident Investigations Team and the accident register of the Finnish Transport Agency for the period 2000-2009. Fatal run-off-road accidents in which the vehicle encountered a railing, pole, rock cutting, or traffic sign were examined in greater detail from the Investigation Team's folders.

During the period 2000-2009 an average of 1250 personal injury run-off-road accidents per year occurred on public roads. An average of 80 accidents per year had at least one fatality.

Run-off-road accident density on single carriageway main roads averaged 2.9 personal injury accidents per road kilometre, and on other paved rural roads 1.7 personal injury accidents per road kilometre. Accident rates were respectively 2.5 and 5.6 personal injury accidents per hundred million driven kilometres.

The most common primary collision object of fatal accidents was trees, accounting for 27% of the accidents. Ditch slope accounted for 15%; light, electricity and telephone poles accounted for 14%; private-access roads and ditch chambers accounted for 13%, and guardrails for 10% of primary collision objects. Collision objects in personal injury accidents were classified as for fatal accidents.

Poles involved in fatal car and van run-off-road accidents were usually wooden, with the vehicle generally hitting the pole side-on. Only in two cases out of 62 did the pole break and crash through the roof of the vehicle.

In fatal car and van accidents with a guardrail as the collision object, the vehicle usually hit the bevelled end of the railing and fell or flew outside the guardrail.

Distances between roadside and trees were not available in accident data; thus the safety effect of distance was estimated based on road age. On older roads trees are closer to the edge of the road than on newer roads. On main roads built or having undergone major repairs before 1970, a vehicle running off the road hit trees about twice as often as on newer main roads. However, on newer main roads the run-off-road personal injury accident rate (accidents per driven kilometres) was the same as on the oldest roads, and cars collided with other objects than trees. Thus the safety effects of wider removal of trees are questionable.

On main roads, the run-off-road personal injury accident rate and the share of private-access roads in collisions increased with increasing private-access road density. On this basis, it was estimated that removing two private-access roads per road kilometre would decrease personal injury run-off-road accidents by 5%. Accident cost savings on an average main road would be € 370 per year per removed private road intersection.

## Esipuhe

Reunaympäristön törmäyskohteita ja kaiteiden vaikutusta suistumisonnettomuuksissa on tutkittu useissa tutkimuksissa 1990-luvun alkupuolelta lähtien. Tässä raportissa päivitetään törmäyskohteita koskevat tiedot sekä arvioidaan vanhojen pääteiden reunapuuston leveämmän poistamisen vaikutuksia. Raportti on laadittu reunaympäristöä koskevan ohje- ja suunnittelutyön taustamateriaaliksi, ja painottuu taulukoihin ja kuviin.

Työstä vastasi Riikka Rajamäki VTT:ltä. Tutkijalautakuntien kuolonkolarikansioiden tutkimiseen osallistui Kari Laakso Aalto-yliopistosta. Julkaisun esitarkasti Veli-Pekka Kallberg VTT:ltä. Työn tilaajana toimi Kari Lehtonen Liikennevirastosta.

Helsingissä helmikuussa 2013

Liikennevirasto  
Hankesuunnitteluosasto

# Sisällysluettelo

1	TAUSTA JA TAVOITE.....	8
2	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	9
2.1	Tierekisteritiedot ja tien rakentamisen vuosikymmen.....	9
2.2	Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien koodimuotoinen kuolonkolariaineisto.....	10
2.3	Liikenneviraston onnettomuusrekisteri .....	10
2.3.1	Yleiset tarkastelut.....	10
2.3.2	Törmäyskohteet poliisin onnettomuusraporteissa .....	11
2.4	Tarkemmat törmäyskohdetiedot tutkijalautakuntien kansioista.....	12
3	TULOKSET .....	13
3.1	Eri vuosikymmenten tiet .....	13
3.2	Kuolonkolarien törmäyskohteet liikennevahinkojen tutkijalautakuntien koodimuotoisessa aineistossa.....	16
3.3	Tutkijalautakuntakansiot, kuolonkolarien törmäyskohteiden tarkemmat ominaisuudet .....	27
3.3.1	Yleistä .....	27
3.3.2	Törmäykset valaisinpylväisiin .....	27
3.3.3	Törmäykset sähkö- ja puhelinpylväisiin.....	33
3.3.4	Törmäykset kaiteisiin.....	34
3.3.5	Törmäykset kallioleikkauksiin.....	37
3.3.6	Törmäykset liikennemerkkeihin.....	39
3.4	Henkilövahinkoon johtaneet suistumisonnettomuudet maanteillä .....	39
3.4.1	Suistumisonnettomuuksien määrä, tiheys ja aste .....	39
3.4.2	Eri vuosikymmenten teiden henkilövahinko-onnettomuudet .....	41
3.4.3	Yksityistieliittymien tiheys .....	46
3.5	Tien rakentamisen vuosikymmen suistumisonnettomuuksien määrän selittäjänä, mallinnuskokeilu .....	48
3.6	Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien törmäyskohteet pääteillä .....	49
4	VAIKUTUSARVIOT .....	57
4.1	Puuston leveämpi poistaminen .....	57
4.2	Yksityistieliittymien vähentäminen .....	59
5	YHTEENVETO .....	61
5.1	Törmäyskohteet suistumisonnettomuuksissa.....	61
5.2	Puuston poistaminen.....	62
5.3	Yksityistieliittymien tiheys.....	63
	KIRJALLISUUTTA .....	64
	LIITTEET	
Liite 1	Kuvia eri vuosikymmenten teiltä	
Liite 2	Tutkijalautakuntakansioista luetut tiedot onnettomuuksista, joissa törmättiin pylvääseen, kaiteeseen, liikennemerkkiin tai kallioleikkaukseen.	

# 1 Tausta ja tavoite

Tieympäristön törmäyskohteita Suomen maanteilla on tutkittu ainakin kahdessa aiemmassa tutkimuksessa. Kelkka (2002) tarkasteli aihetta liikennevahinkojen tutkijalautakuntien vuosina 1994–1999 tutkimien kuolonkolareiden perusteella. Kallbergin ja Lehtosen tutkimuksessa (1993) inventoitiin tien reuna-alueet yli 800 km:ltä kaapehkoja pääteiltä ja laskettiin onnettomuustiheys ja -aste kullekin reuna-alueen tyyppille, sekä analysoitiin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tutkimat kuolonkolarit vuosilta 1988–1990.

Näiden aiempien tutkimusten tulosten pohjalta on laadittu Tiehallinnon (2002) ohje *Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy*. Ohje on tarkoitettu sovellettaviksi uusilla ja voimakkaasti korjattavilla teillä. Ohjeen mukaan perustapauksessa vilkasliikenteisen tien sisäluiskan kaltevuus on 1 : 4, ojan pohjan tasanteen leveys 1,0 metriä, ulkoluiskan kaltevuus 1 : 2 ja ulkoluiskan yläreunan pyörästystila vähintään 2 m. Turvateäisyyden tien reunasta mahdolliseen törmäyskohteeseen tulee olla nolatasauksella ja leikkauksessa 100 km/h nopeusrajoitusten alueella vähintään 5–7 metriä liikennemäärästä riippuen, ja 80 km/h nopeusrajoituksella 3–5 metriä.

Aiemmin sisä- ja ulkoluiska olivat ohjeiden mukaan jyrkempiä ja mahdolliset törmäyskohteet lähempänä tietä. Vuonna 1968 julkaistun poikkileikkausten suunnittelun ohjekortin (TVL) mukaan sisäluiskan kaltevuus on tavallisesti 1 : 3, leveimmässä moottoritiepoikkileikkauksessa 1 : 4. Vuonna 1985 TVH ohjeisti poikkileikkauksen valintaa koskevassa kirjeessään, että sisäluiskan enimmäiskaltevuus on normaalisti 1 : 3. Turvallisuutta, tienreunan kantavuutta tai ulkonäköä erityisesti painotettaessa luiska voidaan tehdä kaltevuuteen 1 : 4 tai loivemmaksi. Vuonna 1987 julkaistussa ensimmäisessä *Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy* -ohjeessa sisäluiskan kaltevuudeksi suositeltiin 1 : 4 uusille ja voimakkaasti parannettaville teille. Kun tie on leikkauksessa, ojan pohjalla ulkoluiska pyöristetään tämän ohjeen mukaan kahden metrin matkalla niin, että ensin 2 m matkalla jyrkkyys on 1 : 4, sitten 1 : 2. Tasamaalla ulkoluiskan kaltevuudeksi suositellaan koko matkalta 1 : 4 paitsi esteiden kohdalla 1 : 2. Vuonna 1993 annetussa teiden kuivatusta käsittelevässä ohjeessa (Tielaitos) ohjeet sisä- ja ulkoluiskan kaltevuudesta ovat samat kuin vuoden 2002 ohjeessa *Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy*.

Keskikaidehankkeita suunniteltaessa on noussut kysymykseksi, olisiko tien reunan puusto syytä poistaa nykyistä leveämmin rakennettaessa ohituskaistateitä, tai olisiko kannattavaa poistaa puustoa sellaisilla tieosuuksilla, joita ei muuten paranneta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on päivittää tieto tieympäristön törmäyskohteista suistumisonnettomuuksissa, selvittää henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien onnettomuustiheys ja -aste pääteillä yleisesti sekä mahdollisuuksien mukaan erilaisissa reunaympäristöissä, ja arvioida liikenneturvallisuushyötyjä, jotka saavutetaan puuston leveämmällä poistolla sekä yksityistieliittymien määrän vähentämisellä.

Melko niukkojen tutkimusresurssien vuoksi raportti painottuu kuviin ja taulukoihin, sanallista analyysia on vähemmän.



## 2 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

### 2.1 Tierekisteritiedot ja tien rakentamisen vuosikymmen

Tierekisteritiedot saatiin 1.1.2011 tilanteesta. Tierekisteriin tallennetaan teiden suuret tekniset muutokset kenttään ”tekninen toimenpide”. Teknisellä toimenpiteellä on tierekisterissä luokat ”tien rakentaminen”, ”suuntauksen parantaminen”, ”rakenteen parantaminen” ja ”kevyt parantaminen”. Tässä työssä oletettiin, että tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen ajankohta kuvaa sitä, minkä vuosikymmenen suunnitteluohjeiden mukainen tien poikkileikkaus on.

Kuten edellisessä luvussa lyhyesti selostettiin, uusien ja parannettujen teiden luisien kaltevuus on loiventunut ja esteiden etäisyys tien reunasta kasvanut 1960-luvulta 2000-luvulle siirryttäessä ainakin ohjeissa. Suurin muutos ohjeissa ajoittuu 1980-luvun loppuun. Siksi 1990-luvun ja 2000-luvun teiden reunaympäristö todennäköisesti poikkeaa vanhemmista teistä.

Tämän oletuksen paikkansapitävyyttä tarkasteltiin otoksesta Googlemaps-karttapalvelun valokuvia. Tarkastelussa pyrittiin löytämään samantapaisia kohteita eri vuosikymmenten teiltä (esim. tie O-tasauksessa metsässä, kuvia esimerkkinä liitteessä 1) ja vertaamaan näitä toisiinsa. Vertailtuja kuvia oli yhteensä noin 50 kpl. Kuvia katseltaessa huomattiin, että 1990-luvulta alkaen ulkoluiskan yläreuna on pyöristetty ja ojan takana oleva tasanne on leveämpi kuin aikaisemmin rakennetuilla teillä. Useimmissa tapauksissa 1990-luvun ja 2000-luvun teiden sisäluiskat näyttävät olevan loivempia kuin vanhempien teiden, mutta vanhemmillakin teillä on paikkoja, joissa ojat ovat loivapiirteisiä ja siis mahdollisesti myöhemmin loivennettuja. Ojan pohjalla ei ole metrin levyistä pyöristystasannetta kaikilla uudemmillakaan teillä, vaikka ohjeiden mukaan näin tulisi olla. Kuvien katselun perusteella tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen kuvaa tien reunaympäristöä jossain määrin, mutta yksittäisten tienkohtien kesken on suurta vaihtelua. Näin ollen rakentamisen vuosikymmenten tarkastelulla saadaan vain suuntaa-antavia tuloksia.

Tieto rakentamisen tai suuntauksen parantamisen ajankohdasta löytyi tierekisteristä 18 500 tiekilometrille. Ne tiet, joilla ei ole tierekisterissä merkittyä teknisen toimenpiteen vuotta, tai joiden viimeisin toimenpide on rakenteen parantaminen tai kevyt parantaminen, jätettiin eri vuosikymmenten poikkileikkausten tarkastelemisen ulkopuolelle.

Yksityistieliittymien tiheys laskettiin pääteillä tieosittain. Mukaan otettiin myös ojan ylikulut, joiden jatkona ei ole tietä. Alemmalla tieverkolla kaikkia yksityistieliittymiä ei rekisteröidä tierekisteriin.

## 2.2 Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien koodimuotoinen kuolonkolariaineisto

Liikennevahinkojen tutkijalautakunnat tutkivat lähes kaikki Suomessa tapahtuvat kuolonkolarit. Tutkijalautakuntien koodimuotoisesta aineistosta poimittiin maanteillä tapahtuneet kuolemaan johtaneet suistumisonnettomuudet vuosilta 2000–2009. Suistumisonnettomuuden kriteerinä oli onnettomuustyyppi 80–89 ja onnettomuudessa vain yksi osallinen ajoneuvo. Näistä maanteiden suistumisonnettomuuksista laskettiin erilaisten reunaympäristön törmäyskohteiden määrä vuosittain, tieluokitain ja ajoneuvotyypeittäin ja verrattiin näitä aikaisempien tutkimusten vastaaviin tietoihin.

Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien törmäyskohde-tietoihin tuli vuodesta 2002 alkaen mukaan tieto kaiteen ja pylvään tyypistä. Vuodesta 2009 alkaen törmäyskohdetietoihin on merkitty ainoastaan kaiteet ja pylväät, ei muita törmäyskohteita. Tästä syystä osa törmäyskohteita tarkastelevista taulukoista ja kuvista tehtiin vuosien 2000–2008 onnettomuustietojen perusteella.

Aineistoina käytettyihin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tutkimiin kuolonkolareihin yhdistettiin onnettomuuspaikan nykyiset tierekisteritiedot, lähinnä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen, etsimällä sama onnettomuus Liikenneviraston onnettomuusrekisteristä ja käyttämällä sen tieosoitetta. Noin 13 %:lle tutkijalautakuntien tutkimista onnettomuuksista ei löytynyt tierekisteritietoja, koska tutkijalautakuntien aineisto sisältää myös sairaskohtaustapauksia, ja koska joitakin suistumisonnettomuuksien tapahtumapaikkoja on sittemmin muutettu yksityisteiksi tai kaduiksi.

## 2.3 Liikenneviraston onnettomuusrekisteri

### 2.3.1 Yleiset tarkastelut

Liikenneviraston onnettomuusrekisteristä saatiin tiedot vuosien 2000–2009 henkilövahinko-onnettomuuksista maanteillä. Aineistosta poimittiin suistumisonnettomuudet, joiden kriteerinä oli onnettomuustyyppi 80–89 ja vain yksi ajoneuvo osallisena. Vuoden 2011 alun tieverkolle sijoittuviin suistumisonnettomuuksiin yhdistettiin tierekisteritietoja ja laskettiin sen perusteella onnettomuustiheyksiä ja -asteita ominaisuuksiltaan erilaisilla teillä. Onnettomuusasteen laskennassa käytettiin tierekisterin uusimpia, vuoden 2010 liikennemäärätietoja, vaikka onnettomuudet olivatkin useammalta vuodelta.

2000-luvulla rakennettujen tai suuntaukseltaan parannettujen teiden onnettomuustiheydet ja -asteet eivät ole täysin vertailukelpoisia aikaisempien vuosikymmenten teihin, koska osalta näistä uusista teistä on onnettomuustietoja vain muutamalta vuodelta, ei kymmeneltä vuodelta kuten vanhemmilta teiltä. Jos tie on rakennettu esimerkiksi vuonna 2005, ei siltä luonnollisesti voi olla käytettävissä kuin vuosien 2006–2009 onnettomuustiedot. Siksi eri vuosikymmenten teiden vertailu painottuu ennen 2000-lukua tehtyihin teihin.

Tien ominaisuuksien, erityisesti rakentamisen vuosikymmenen, vaikutusta suistumisonnettomuuksien määrään tarkasteltiin myös sovittamalla tie- ja onnettomuustietoihin yleistetty lineaarinen malli. Malli oli muotoa

$$O_{\text{malli}} = a * \text{suor}^b * e^{\sum c_i * x_i}$$

jossa

$O_{\text{malli}}$  = mallilla laskettu onnettomuusmäärä

a, b,  $c_i$  = kertoimia

suor = liikennesuorite, miljoonaa autokilometriä vuodessa

$x_i$  = malliin kokeiltuja muuttujia kuten tarkasteluvuosi, keskimääräinen päällysteen leveys ja automaattisen nopeusvalvonnan olemassaolo.

Onnettomuusmääränä mallia sovitettaessa kokeiltiin sekä kymmenen vuoden henkilövahinko-onnettomuuksien määrää, että kuolonkolareilla painotettua lukua, jossa yksi kuolonkolari vastasi viittä loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta.

Mallin sovitus aineistoon tehtiin SPSS-ohjelmalla. Onnettomuusmäärä oletettiin Poisson-jakautuneeksi. Mallinnusta varten tieverkkoaineistoa muokattiin siten, että yhdistettiin samalla tienumerolla samassa tiepiirissä olevat erilliset pätkät, joilla oli sama nopeusrajoitus ja likimain sama leveys ja yksityistieliittymien tiheys. Päällysteen leveydet luokiteltiin yhden metrin välein (6,0–6,9 m, 7,0–7,9 m, ...), yksityistieliittymien tiheydet 2 kpl / km välein (alle 3 liittymää / km, 3–5 liittymää / km, 5–7 liittymää / km, ...).

Liikenneviraston onnettomuusrekisterin ylläpitokäytännöissä tapahtui muutoksia vuonna 2009, kun ylläpitotyö siirtyi Tilastokeskukselle. Tämän muutoksen seurauksena jonkin verran aiemmin muihin onnettomuusluokkiin merkittyjä onnettomuuksia kirjataan nykyään suistumisonnettomuuksiksi. Tällaisia tapauksia ovat lähinnä suistumiset väistettäessä eläintä, jalankulkijaa, pyöräilijää tms. Muutoksen vaikutukseksi on arvioitu noin 50 kpl lisäys vuoden 2009 suistumisonnettomuuksiin. Toinen ylläpitotyön muutos on, että aikaisemmin rampilla tapahtuneet onnettomuudet kirjattiin varsinaisen tien tieosoitteelle, mutta vuodesta 2009 alkaen osa onnettomuuksista saa rampin tieosoitteen. Tässä työssä ei haettu 32:lle rampille kirjatulle suistumisonnettomuudelle pääväylän tierekisteritietoja, vaan ne jäivät pois tarkastelusta.

### 2.3.2 Törmäyskohteet poliisin onnettomuusraporteissa

Poliisin onnettomuusraportteihin kirjaamien tapahtumakuvausten pohjalta tutkittiin, poikkesivatko törmäyskohteet henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa kuolonkolareiden törmäyskohteista. Tämä tarkastelu tehtiin vain 311 onnettomuuden otokselle, joten tulokset ovat suuntaa-antavia. Otokseen poimittiin yksiajorataisten pääteiden suistumisonnettomuudet vuosilta 2001–2009 Uudenmaan ja Savo-Karjalan tiepiireistä nopeusrajoituksilta 80 km/h ja 100 km/h, ja näistä vain sellaisten teiden onnettomuudet, joissa tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosiluku oli tiedossa. 1970-lukua vanhempien teiden ehtojen mukaisista onnettomuuksista poimittiin satunnaisotos, tätä uudempien teiden kaikki onnettomuudet otettiin tähän tarkasteluun mukaan.

Poliisin onnettomuusraporteissa törmäyskohteiden mainitseminen on vaihtelevaa, mistä alla joitakin esimerkkejä, järjestyksessä yleisluontoisimmasta yksityiskohtaisimpaan.

- Auto oli suistunut ojaan
- Auto oli suistunut oikealle ojaan keula edellä
- Auto ajautui ojaan ja osui ojanpenkkaan alkaen pyörimään. Auto katkaisi useita puita noin 1–2 metrin korkeudesta.
- Ajoneuvo suistui ajosuunnassaan oikealle ojaan. Ojassa ajoneuvo oli jälkien perusteella kulkenut pituussuunnassaan 1,5 kierrosta katon kautta ympäri. Suistumiskohdasta ajoneuvo oli kulkenut 90 metriä ojassa ja lopulta pysähtynyt oikealle kyljelleen keula kohti ajorataa.

Poliisin selostuksista poimittiin ajoneuvon ensisijainen törmäyskohde siinä tarkkuudessa kuin mahdollista. Törmäyskohteet luokiteltiin samalla tavalla kuin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien aineistossa. Tapauksissa, joissa kuvaus oli pelkistetty ”suistui ojaan”, ”suistui pellolle”, ”suistui katolleen jokeen” tai ”kaatui kyljelleen ojaan” tms. törmäyskohteen luokaksi merkittiin ”ei tietoa tai ei törmäyskohdetta”. Oletettavasti näissä onnettomuuksissa törmäyskohteena on yleisimmin ollut ojan vastaluiska.

## 2.4 Tarkemmat törmäyskohdetiedot tutkijalautakuntien kansioista

Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tutkintakansioista luettiin vuosien 2001–2009 kuolonkolarit, jotka olivat yhden ajoneuvon suistumisonnettomuuksia ja joissa koodimuotoisen aineiston perusteella oli törmätty valaistus-, sähkö- tai puhelinpylvääseen, kaiteeseen, liikennemerkkiin tai kallioleikkaukseen. Kansioista tutkittiin tämän törmäyskohteen ominaisuuksia sekä ajoneuvon nopeutta ja asentoa törmäyksessä.

Jotkin kansioista eivät olleet tätä työtä tehtäessä omalla hyllypaikallaan ja jäivät siksi pois tarkastelusta, ja yhdessä koodimuotoisessa aineistossa kaideonnettomuudeksi merkityssä onnettomuudessa ei ollut kuitenkaan osuttu kaiteeseen. Yhteensä luettuja kansioita kertyi 148 kpl. Näistä kaikista onnettomuuksista on lyhyt kuvaus liitteessä 2.

Joissakin onnettomuuksissa oli törmätty useisiin tässä tarkasteltavista kohteista, esimerkiksi sekä pylvääseen että kaiteeseen. Tällaiset onnettomuudet ovat mukana useamman törmäyskohdetyypin tarkastelussa.

## 3 Tulokset

### 3.1 Eri vuosikymmenten tiet

Tierekisterissä oli 18 534 km maanteitä (24 % kaikista maanteistä), joilla viimeisin tekninen toimenpide oli tien rakentaminen tai suuntauksen parantaminen. Noin kolmasosalla näistä teistä ko. toimenpide oli tehty ennen vuotta 1970 (taulukko 1). Vuoden 2010 liikennesuoritteesta näillä 18 534 tiekilometrillä ajettiin 56 % eli noin 20 miljardia ajokilometriä.

*Taulukko 1. Niiden maanteiden pituus, km, joille viimeisin tierekisteriin merkitty tekninen toimenpide on tien rakentaminen tai suuntauksen parantaminen, sekä ko. toimenpiteen toteutuksen vuosikymmen tieluokittain.*

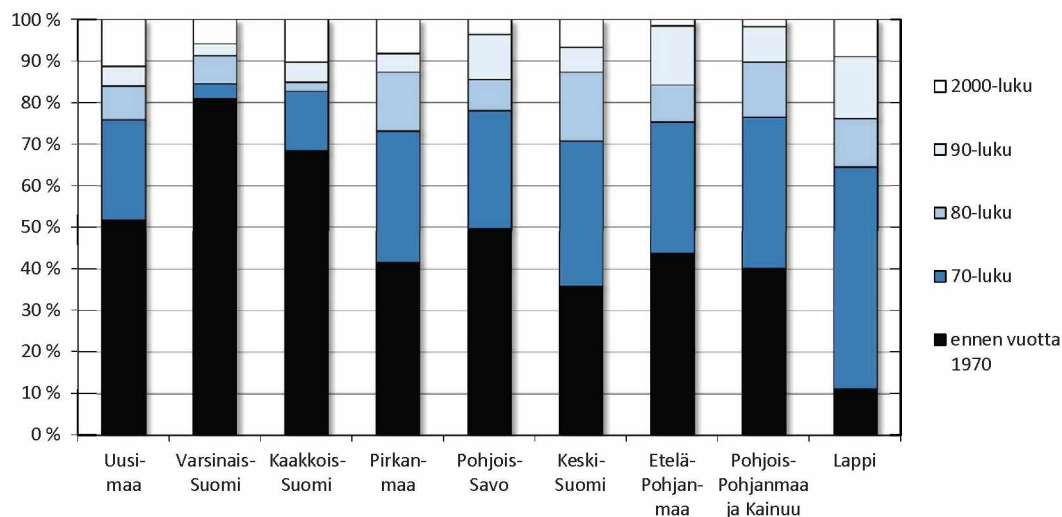
	ennen v. 1970	1970- luku	1980- luku	1990- luku	2000- luku	Yhteensä
Moottoritie	85	78	12	293	201	669
Moottoriliikennetie	19	17	41	76	105	259
Muu kaksiajoratainen tie	0	25	16	46	2	89
Yksiajoratainen valta- tai kantatie	2734	1728	586	483	368	5900
Yksiajoratainen päällystetty seutu- tai yhdystie	2401	1838	2554	2531	650	9974
Soratie	1108	270	107	98	59	1642
Yhteensä	6347	3957	3316	3528	1385	18534

Kun tarkastellaan tätä eri vuosikymmenten teiden aineistoa eri ELY-keskusten alueella, suurimmat osuudet ovat Pohjois-Savossa, noin 3 600 km, ja Uudellamaalla, 2 900 km (taulukko 2). Pienin osuus on Keski-Suomessa, 1 100 km.

*Taulukko 2. Niiden maanteiden pituus, km, joille viimeisin tierekisteriin merkitty tekninen toimenpide on tien rakentaminen tai suuntauksen parantaminen, sekä ko. toimenpiteen toteutuksen vuosikymmen ELY-keskuksittain.*

	ennen v. 1970	1970- luku	1980- luku	1990- luku	2000- luku	Yhteensä
Uusimaa	686	509	605	783	316	2898
Varsinais-Suomi	781	262	161	230	206	1639
Kaakkois-Suomi	449	232	156	235	109	1181
Pirkanmaa	385	316	286	302	158	1448
Pohjois-Savo	1270	738	696	689	173	3566
Keski-Suomi	293	285	186	202	85	1051
Etelä-Pohjanmaa	421	506	636	422	59	2043
Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu	1262	557	395	348	76	2638
Lappi	800	552	194	319	204	2069
Koko maa	6347	3957	3316	3528	1385	18534

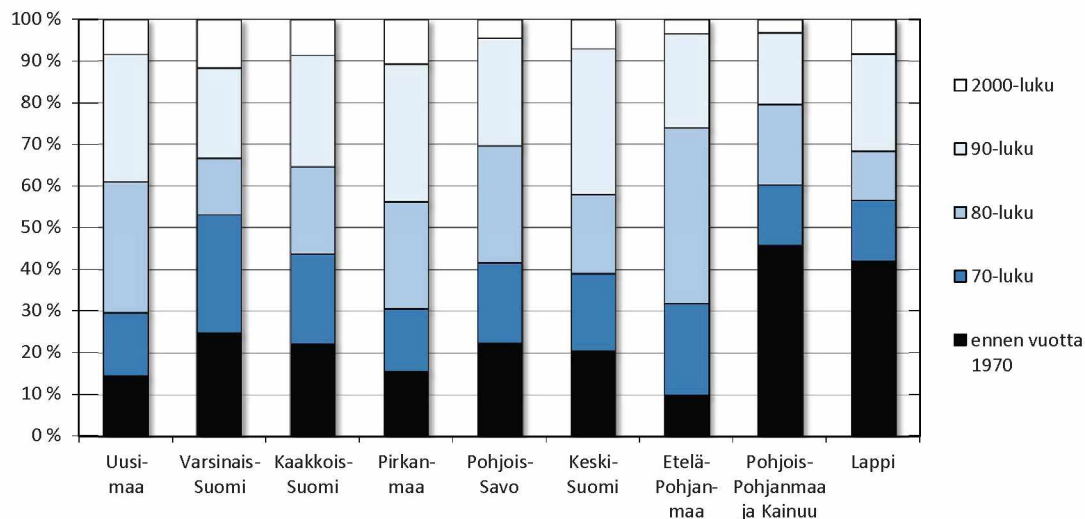
Yksiajorataisia päätteitä oli tässä eri vuosikymmenten teiden aineistossa 5 900 km, joka jakautui melko tasaisesti eri ELY-keskusten kesken, 400–750 km ELY-keskuksen aluetta kohti. Näiden päätteiden jakautumisessa eri vuosikymmenten teihin oli alueellisia eroja, Varsinais-Suomen tiet olivat vanhimpia ja Lapin uusimpia (kuva 1).



*Kuva 1. Yksiajorataisten päätteiden tiepituuden jakauma tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan eri ELY-keskusten alueilla. Huomaa, että mukana ovat vain ne päätiet, joiden viimeisin tekninen toimenpide on tien rakentaminen tai suuntauksen parantaminen.*

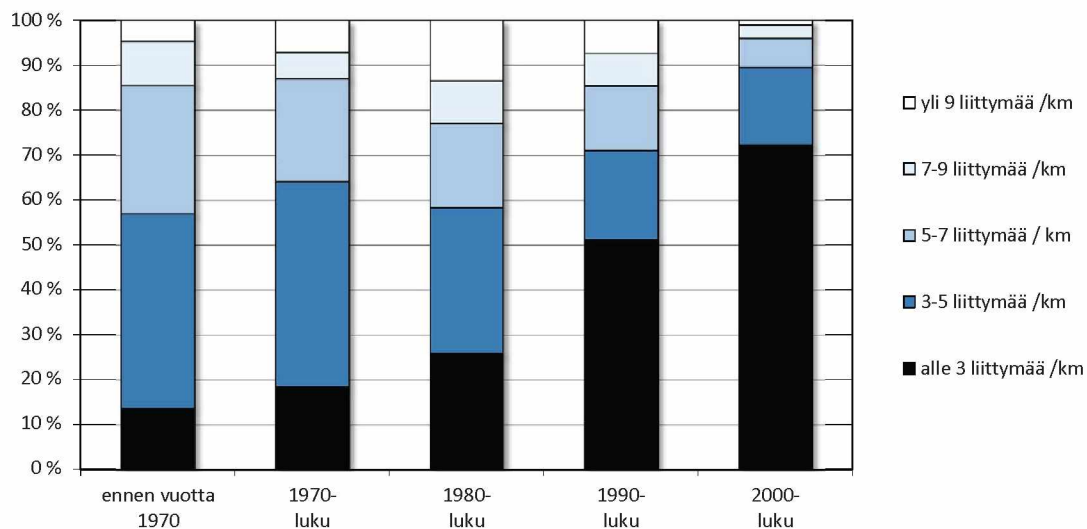
Yksiajorataisia päällystettyjä seutu- ja yhdysteitä oli tässä eri vuosikymmenten teiden aineistossa 9 974 km, josta yhden ELY-keskuksen osuus on 470 km (Keski-Suomi) – 2 020 km (Pohjois-Savo). Näiden teiden jakautumisessa eri vuosikymmenten teihin on jonkin verran alueellisia eroja, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tiet olivat vanhimpia ja Uudenmaan ja Pirkanmaan uusimpia (kuva 2).





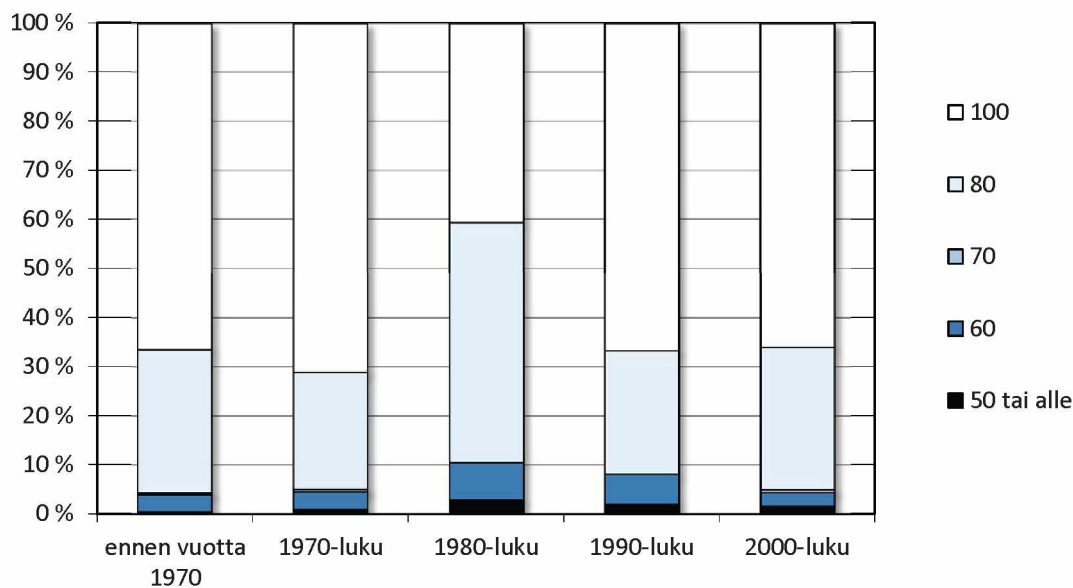
Kuva 2. Yksiajorataisten päällystettyjen seutu- ja yhdysteiden tiepituuden jakauma tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan eri ELY-keskusten alueilla.

Yksityistieliittymien tiheys on keskimäärin sitä pienempi, mitä uudemmas päätiestä on kyse (kuva 3).



Kuva 3. Yksityistieliittymien tiheyden jakautuminen yksiajorataisilla pääteillä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan.

Nopeusrajoitus 80 km/h on paljon yleisempi 1980-luvulla parannetuilla yksiajorataisilla pääteillä kuin pääteillä keskimäärin (kuva 4).



Kuva 4. Nopeusrajoitusten jakautuminen yksiajorataisilla pääteillä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan.

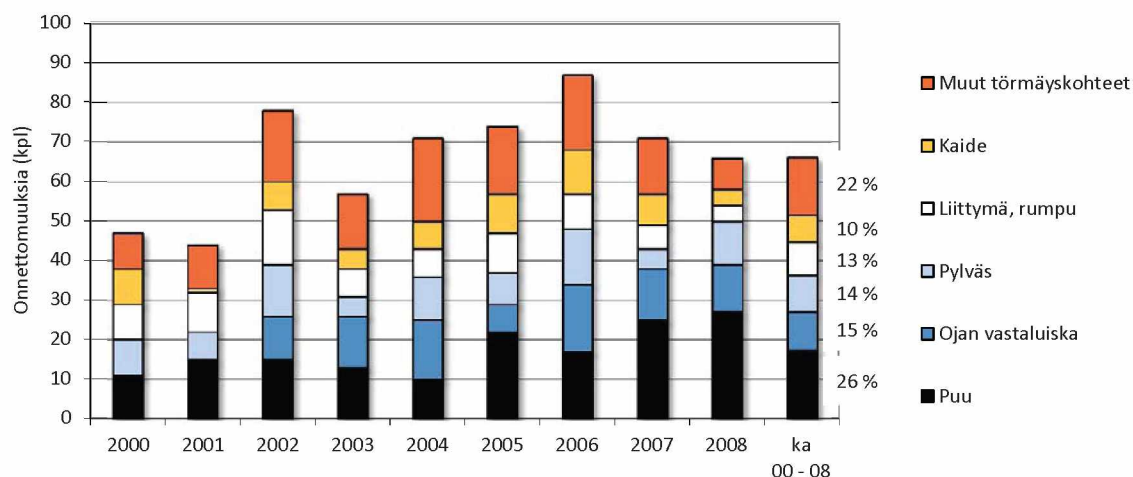
### 3.2 Kuolonkolarien törmäyskohteet liikennevahinkojen tutkijalautakuntien koodimuotoisessa aineistossa

Maanteiden kuolemaan johtaneista suistumisonnettomuuksista noin 90 %:ssa törmättiin johonkin. Vuosina 2000–2001 tämä osuus oli kuitenkin huomattavasti pienempi, 62–70 %. Näin ollen näyttää todennäköiseltä, että vuosina 2002–2008 törmäykset esteisiin on kirjattu kattavammin kuin vuosina 2000–2001.

Yleisin törmäyskohde suistumisonnettomuuksissa olivat puut, 16 % törmäyksistä (taulukko 3 ja kuva 5). 10 % onnettomuuksista törmättiin pylvääseen, 10 % ojan vas-  
taluiskaan, 8 % sivutien liittymään ja ojan rumpuun ja 8 % kaiteeseen. Törmäyskohteiden jakautumassa ei ole tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuosina 2002–2008.

*Taulukko 3. Tieympäristön tömäyskohteet maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2009 liikennevahinkojen tutkijalautakuntien mukaan. Jos samaan onnettomuuteen oli merkitty törmäys sekä kaiteeseen että pylväaseen, taulukkoon merkittiin ensisijainen törmäyskohde.*

Törmäyskohde	Vuosi										Yhteensä
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Puut	11	15	15	13	10	22	17	25	27		155
Ojan vastaluisa	0	0	11	13	15	7	17	13	12		88
Pylväs	9	7	13	5	11	8	14	5	11	9	92
- valaisinpylväs			8	2	6	4	6	2	4	6	38
- sähköpylväs			1	2	1	1	3	1	2	0	11
- puhelinpylväs			1	1	3	1	2	0	1	2	11
- muu pylväs tai ei tietoa			3	0	1	2	3	2	4	1	17
Liittymä, rumpu	9	10	14	7	7	10	9	6	4	0	76
Kaide	9	1	7	5	7	10	11	8	4	9	71
- teräspalkkikaide, vanha			2	3	3	1	1	0	2	0	12
- teräspalkkikaide, ty3/51, 160mm pylväs			2	0	2	5	8	3	1	4	25
- teräspalkkikaide, ty3/51, 100mm pylväs			2	1	1	3	2	3	1	5	18
- putkipalkkikaide			0	1	0	0	0	0	0	0	1
- sillankaide, matala			0	0	0	1	0	1	0	0	2
- muu kaide tai ei tietoa			1	0	1	0	0	1	0	0	3
Kivi tai kallioleikkaus	2	3	5	4	6	6	6	4	1		37
Pilari, siltarakenne tms.	6	3	8	1	5	5	5	3	0		36
Portaalin kannatin	0	0	0	2	3	0	0	0	0		5
Liikennemerkki tai pylväs	0	0	1	1	1	0	0	0	2		5
Suunnistustaulu	0	0	1	0	0	0	0	0	1		2
Muu tai ei tiedossa	1	5	3	6	6	6	8	7	4		46
Törmäykset tien rakenteisiin ja esteisiin yhteensä	47	44	78	57	71	74	87	71	66		595
Ei törmäystä	20	27	10	9	7	12	9	10	8		112
Suistumisonnettomuudet maanteillä yhteensä	67	71	88	66	78	86	96	81	74	76	783



Kuva 5. Tieympäristön törmäyskohteet maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2008 liikennevahinkojen tutkijalautakuntien mukaan.

Yleisin kaidetyyppi, johon suistunut auto törmäsi, oli teräspalkkikaide Ty3/51 varustettuna 160 mm pylväillä, 42 % suistumisonnettomuuksista (taulukko 4).

Taulukko 4. Kaidetyypit kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteeseen. Mukana ovat myös tapaukset, joissa kaide oli toissijainen törmäyskohde.

Kaidetyyppi	Vuosi								Yhteensä	Osuus
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Teräspalkkikaide, vanha	2	3	3	1	1	2	2	0	14	16 %
Teräspalkkikaide, ty3/51, 160 mm pylväs	4	1	5	6	10	3	3	4	36	42 %
Teräspalkkikaide, ty3/51, 100 mm pylväs	3	2	1	3	4	4	1	5	23	27 %
Putkipalkkikaide	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1 %
Sillankaide, matala	0	0	0	1	0	2	0	0	3	3 %
Sillankaide, korkea	1	0	1	0	0	2	0	0	4	5 %
Muu kaide tai ei tiedossa	1	1	1	0	1	0	1	0	5	6 %
<b>Yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>86</b>	<b>100 %</b>

Kun suistumisonnettomuudessa törmättiin kaiteen päähän, yleisimmin törmäyskohteena oli viistetty kaiteen pää, 71 % tapauksista (taulukko 5).

*Taulukko 5. Kaiteen pään tyypit kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteen päähän. Mukana ovat myös tapaukset, joissa kaiteen pää oli toissijainen törmäyskohde.*

Kaiteen pään tyyppi, jos se oli törmäyskohteena	Vuosi								Yhteensä	Osuus
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Tylppä, viistänyt kaiteen pää	0	0	3	1	0	1	0	0	5	10 %
Viistetty kaiteen pää	7	6	4	5	6	3	3	3	37	71 %
Kokoonpainuva kaiteen pää	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2 %
Sivulle käännetty, upotettu kaiteen pää	0	0	2	0	1	1	0	2	6	12 %
Ei tiedossa	0	1	0	0	1	0	1	0	3	6 %
<b>Yhteensä</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>52</b>	<b>100 %</b>

Törmäyksiä viistettyyn kaiteen päähän tapahtui kaikilla nopeusrajoituksilla, eniten 80 km/h ja 100 km/h rajoituksilla (taulukko 6).

*Taulukko 6. Kaiteen pään tyypit nopeusrajoituksittain kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteen päähän.*

Kaiteen pään tyyppi, jos se oli törmäyskohteena	Nopeusrajoitus (km/h)							Yhteensä
	40	50	60	70	80	100	120	
Tylppä, viistänyt kaiteen pää	0	2	1	0	2	0	0	5
Viistetty kaiteen pää	2	1	1	2	17	10	4	37
Kokoonpainuva kaiteen pää	0	0	0	0	0	1	0	1
Sivulle käännetty, upotettu kaiteen pää	0	0	1	0	3	2	0	6
Ei tiedossa	0	1	0	0	1	0	1	3
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>52</b>

Puolet pylvästä, joihin törmättiin, oli jäykkiä puupylväitä (taulukko 7). Seuraavaksi yleisimmät pylvästyypit olivat myötävä puupylväs ja jäykkä metallipylväs.

*Taulukko 7. Pylvään tyypit kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin pylvääseen. Mukana ovat myös tapaukset, joissa pylväs oli toissijainen törmäyskohde. Mukana ovat sekä valaisinylväät että sähkö- ja puhelinylväät.*

Pylvään tyyppi, jos pylväs oli törmäyskohteena	Vuosi								Yhteensä	Osuus
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Jäykkä puupylväs	7	4	8	7	8	5	8	5	52	51 %
Heikennetty / myötävä puupylväs	2	1	2	2	6	2	2	3	20	20 %
Jäykkä metallipylväs	1	2	5	0	1	0	1	1	11	11 %
Liukulaipallinen metallipylväs	1	0	0	1	1	1	0	1	5	5 %
Muu myötävä metallipylväs	1	0	0	1	0	1	1	0	4	4 %
Muu	1	1	1	0	1	1	1	0	6	6 %
Ei tiedossa	1	1	0	0	1	0	1	0	4	4 %
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>102</b>	<b>100 %</b>

Törmäyskohteina olleista valaisinylväistä noin kolmasosa oli jäykkiä puupylväitä ja kolmasosa heikennettyjä puupylväitä (taulukko 8).

*Taulukko 8. Valaisinylvään tyypit kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin pylvääseen. Mukana ovat myös tapaukset, joissa pylväs oli toissijainen törmäyskohde.*

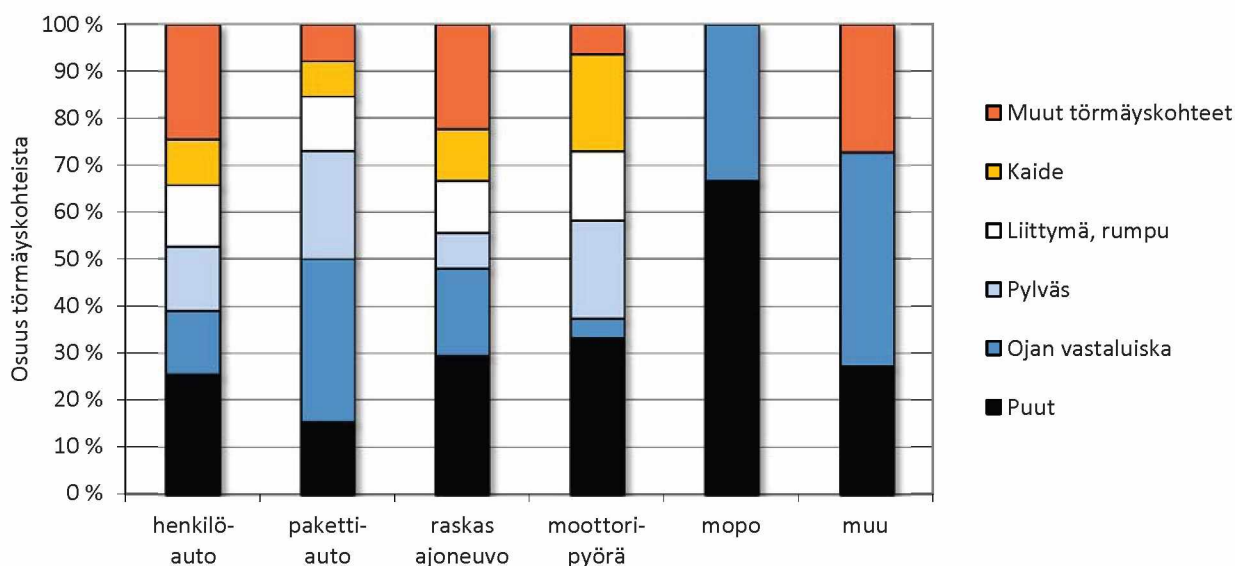
Pylvään tyyppi, jos pylväs oli törmäyskohteena	Vuosi								Yhteensä	Osuus
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Jäykkä puupylväs	4	1	2	2	1	1	2	2	15	32 %
Heikennetty / myötävä puupylväs	2	1	2	2	4	1	1	2	15	32 %
Jäykkä metallipylväs	1	1	3	0	0	0	1	1	7	15 %
Liukulaipallinen metallipylväs	1	0	0	1	1	1	0	1	5	11 %
Muu myötävä metallipylväs	1	0	0	1	0	1	1	0	4	9 %
Ei tiedossa	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2 %
<b>Yhteensä</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>47</b>	<b>100 %</b>

Suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin johonkin, suistunut ajoneuvo oli 81 % tapauksista henkilöauto ja 8 % tapauksista moottoripyörä (taulukko 9). Eri ajoneuvotyyppien törmäyskohdejakaumissa ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja (esim. henkilöauto ja moottoripyörä  $\chi^2(5) = 0,11$ ,  $p > 0,05$ ) (kuva 6).



*Taulukko 9. Tieympäristön törmäyskohteet ajoneuvotyypeittäin maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2008 liikennevahinkojen tutkijalautakuntien mukaan. Jos samaan onnettomuuteen oli merkitty törmäys sekä kaiteeseen että pylvääseen, taulukkoon merkittiin ensisijainen törmäyskohde.*

Törmäyskohde	Ajoneuvotyyppi						Yhteensä
	henkilö-auto	paketti-auto	raskas ajoneuvo	moottori-pyörä	mopo	muu	
Puut	122	4	8	16	2	3	155
Ojan vastaluiska	66	9	5	2	1	5	88
Pylväs	65	6	2	10	0	0	83
Liittymä, rumpu	63	3	3	7	0	0	76
Kaide	47	2	3	10	0	0	62
Kivi tai kallioleikkaus	33	1	3	0	0	0	37
Pilari, siltarakenne tms.	33	1	2	0	0	0	36
Portaalin kannatin	5	0	0	0	0	0	5
Liikennemerkki tai pylväs	3	0	0	2	0	0	5
Suunnistustaulu	2	0	0	0	0	0	2
Muu tai ei tiedossa	41	0	1	1	0	3	46
Törmäykset tien rakenteisiin ja esteisiin yhteensä	480	26	27	48	3	11	595
Ei törmäystä	89	4	7	3	5	4	112
Suistumisonnettomuudet maanteillä yhteensä	569	30	34	51	8	15	707

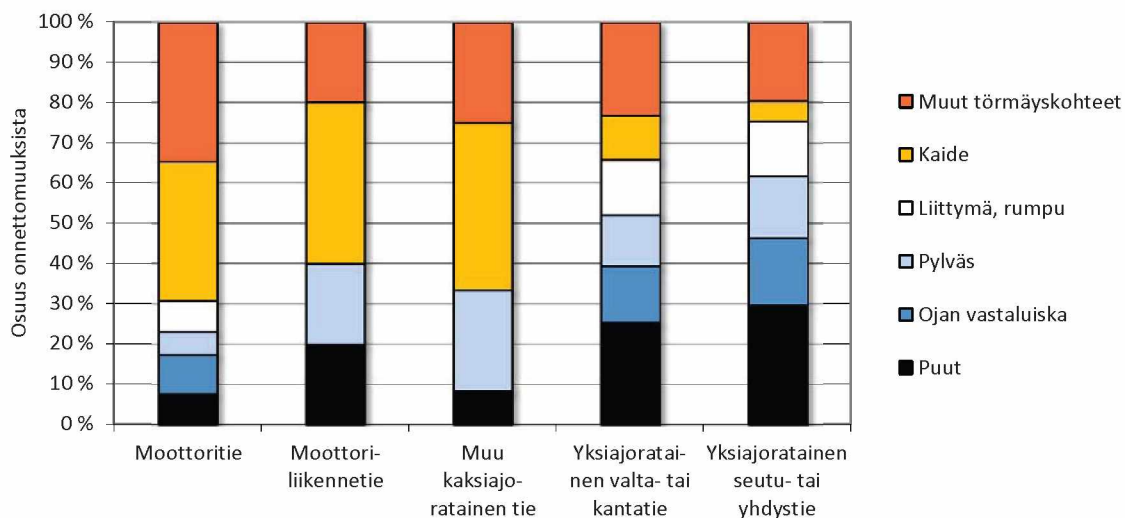


*Kuva 6. Tieympäristön törmäyskohteiden jakauma ajoneuvotyypeittäin maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2008 liikennevahinkojen tutkijalautakuntien mukaan.*

Suistumisonnettomuuksista, joissa törmättiin johonkin, 59 % tapahtui yksiajorataisilla seutu- tai yhdysteillä ja 29 % yksiajorataisilla pääteillä (taulukko 10). Moottoriteillä onnettomuuksista tapahtui 9 %. Moottoriteiden, moottoriliikenneteiden ja muiden kaksiajorataisten teiden onnettomuuksista noin 40 % oli törmäyksiä kaiteeseen, kun taas yksiajorataisilla pääteillä kaidetörmäysten osuus oli 11 % ja alemmalla tiellä 5 % (kuva 7).

*Taulukko 10. Tieympäristön törmäyskohteet tieluokittain maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2008 liikennevahinkojen tutkijalautakuntien mukaan. Tieluokka on tutkijalautakunnan kirjaama onnettomuushetken tilanne. Jos samaan onnettomuuteen oli merkitty törmäys sekä kaiteeseen että pylvääseen, taulukkoon merkittiin ensisijainen törmäyskohde.*

Törmäyskohde	Tieluokka					Yhteensä
	Moottoritie	Moottoriliikennetie	Muu kaksiajoratainen tie	Yksiajorataisen valta- tai kantatie	Yksiajorataisen seutu- tai yhdystie	
Puut	4	1	1	44	105	155
Ojan vastaluiska	5	0	0	24	59	88
Pylväs	3	1	3	22	54	83
Liittymä, rumpu	4	0	0	24	48	76
Kaide	18	2	5	19	18	62
Kivi tai kalliroleikkaus	2	0	0	16	19	37
Pilari, siltarakenne tms.	11	0	2	7	16	36
Portaalin kannatin	1	0	0	2	2	5
Liikennemerkki tai pylväs	1	0	0	1	3	5
Suunnistustaulu	1	0	0	1	0	2
Muu tai ei tiedossa	2	1	1	13	29	46
Törmäykset tien rakenteisiin ja esteisiin yhteensä	52	5	12	173	353	595
Ei törmäystä	6	0	0	33	73	112
Suistumisonnettomuudet maanteillä yhteensä	58	5	12	206	426	707

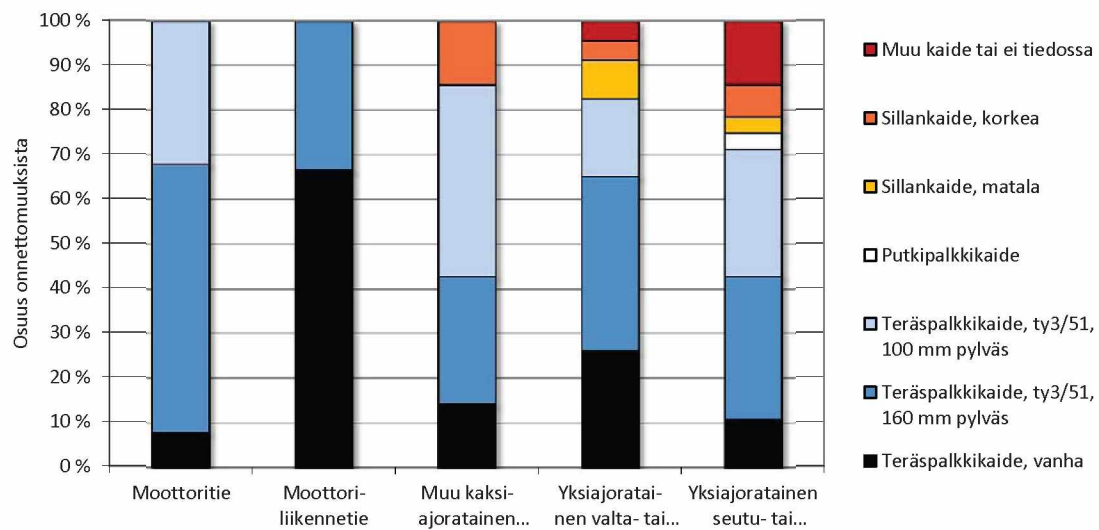


Kuva 7. Tieympäristön törmäyskohteiden jakauma tietyypeittäin maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2008 liikenne-vahinkojen tutkijalautakuntien mukaan. Tietyyppi on tutkijalautakunnan kir-jaama onnettomuushetken tilanne. Jos samaan onnettomuuteen oli merkitty törmäys sekä kaiteeseen että pylväaseen, taulukkoon merkittiin ensisijainen törmäyskohde.

Moottoriteiden kaidetörmäyksistä 60 %:ssa törmäyskohteena oli teräspalkkikaide ty3/51 jossa on 160 mm pylväät (taulukko 11 ja kuva 8). Myös yksiajorataisilla teillä tämä kaidetyyppi oli kaidetyypeistä yleisin törmäyskohde, pääteillä 39 % kaideonnettomuuksista ja alemmalla tieverkolla 32 % onnettomuuksista.

Taulukko 11. Kaidetyypit tieluokittain kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteeseen, vuosina 2000–2009. Mukana ovat myös tapaukset, joissa kaide oli toissijainen törmäyskohde. Tieluokka on onnettomuushetken mukainen.

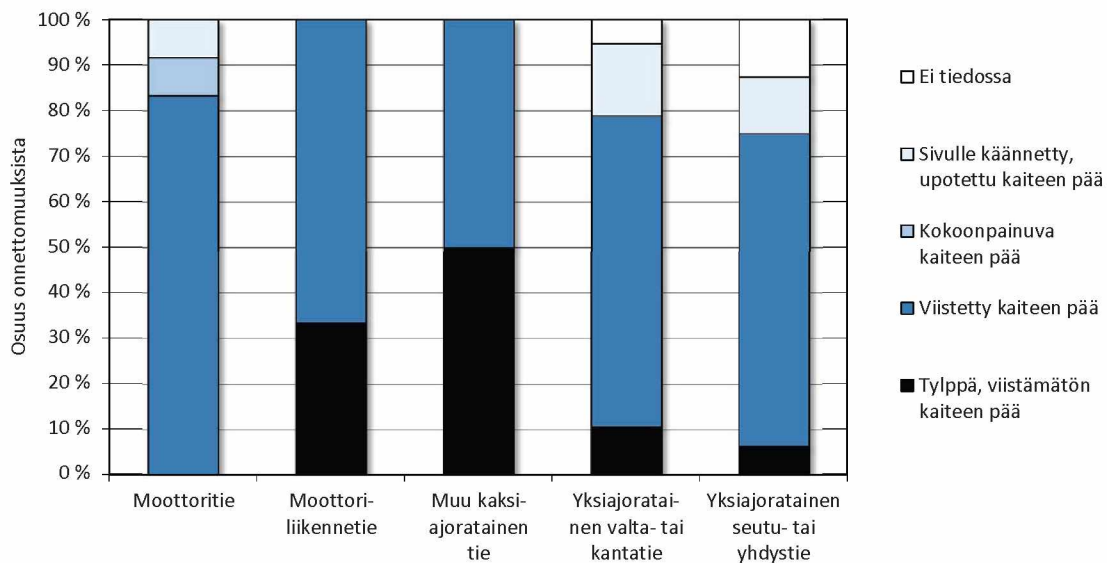
Kaidetyyppi	Tieluokka					Yhteensä
	Moottori-tie	Moottori-liikennetie	Muu kaksiajoratainen tie	Yksiajoratai-nen valta- tai kantatie	Yksiajoratai-nen seutu- tai yhdystie	
teräspalkkikaide, vanha	2	2	1	6	3	14
teräspalkkikaide, ty3/51, 160 mm pylväs	15	1	2	9	9	36
teräspalkkikaide, ty3/51, 100 mm pylväs	8	0	3	4	8	23
putkipalkkikaide	0	0	0	0	1	1
sillankaide, matala	0	0	0	2	1	3
sillankaide, korkea	0	0	1	1	2	4
muu kaide tai ei tiedossa	0	0	0	1	4	5
Yhteensä	25	3	7	23	28	86



**Kuva 8.** Kaidetyyppien jakauma tieluokittain kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteeseen, vuosina 2000–2009.

**Taulukko 12.** Kaiteen pään tyypit tieluokittain kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa vuosina 2000–2009, joissa törmättiin kaiteen päähän. Mukana ovat myös tapaukset, joissa kaiteen pää oli toissijainen törmäyskohde. Tieluokka on onnettomuushetken mukainen.

Kaiteen pään tyyppi, jos se oli törmäyskohteena	Tieluokka					Yhteensä
	Moottoritie	Moottoriliikennetie	Muu kaksiajoratainen tie	Yksiajoratainen valta- tai kantatie	Yksiajoratainen seutu- tai yhdystie	
tylppä, viistämätön kaiteen pää	0	1	1	2	1	5
viistetty kaiteen pää	10	2	1	13	11	37
kokoonpainuva kaiteen pää	1	0	0	0	0	1
sivulle käännetty, upotettu kaiteen pää	1	0	0	3	2	6
ei tiedossa	0	0		1	2	3
<b>Yhteensä</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>52</b>



Kuva 9. Kaiteen pään tyyppien jakauma tieluokittain kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa, joissa törmättiin kaiteen päähän, vuosina 2000–2009.

Tutkijalautakuntien tutkimista vuosien 2000–2008 suistumisonnettomuuksista 604:lle (707 onnettomuudesta) löytyi vastinpari Liikenneviraston onnettomuusrekisteristä, ja siten onnettomuuteen voitiin yhdistää myös nykyhetken tierekisteritietoja.

Törmäyskohteiden jakauma eri tieluokissa pysyi lähes samana, kun tieluokkatietona käytettiin onnettomuushetken tiedon (taulukko 10 sivulla 14) sijaan nykytilannetta.

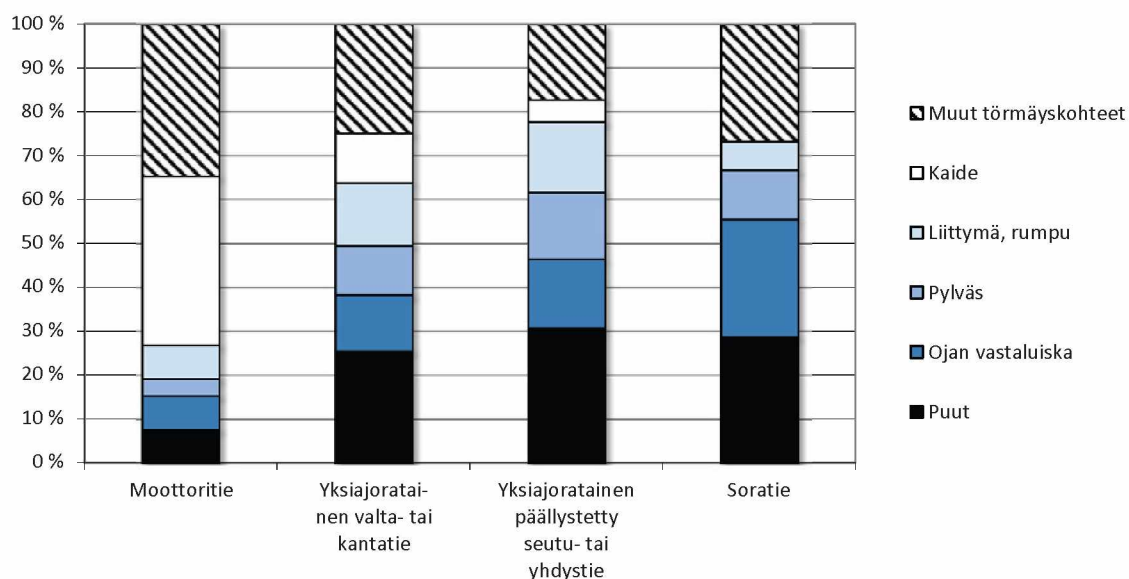
Kun kuolonkolareihin yhdistettiin tieto tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenestä, suistumisonnettomuuksien määrät suhteessa liikennemäärään eli onnettomuusasteet (taulukko 13) eivät poikenneet eri-ikäisillä teillä tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

*Taulukko 13. Tieympäristön törmäyskohteet tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan yksiajorataisten päällystettyjen maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa. Tieluokka ja tien rakentamisen vuosikymmen ovat tierekisteritietoja, kuolonkolarit liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tietoja vuosilta 2000–2008.*

Rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen	Yksiajoratainen valta- tai kantatie			Yksiajoratainen päällystetty seutu- tai yhdystie			Yhteensä
	ennen vuotta 1970	1970–1989	1990–	ennen vuotta 1970	1970–1989	1990–	
Tiepituus km	2 734	2 314	852	2 401	4 392	3 181	15 874
Liikennesuorite milj. autokm	4 229	2 546	1 313	1 038	2 141	1 275	12 542
Törmäyskohde							
Puut	9	5	3	3	11	4	35
Ojan vastaluisa	4	4	3	4	4	7	26
Pylväs	4	1	3	2	2	5	17
Liittymä, rumpu	2	5	2	2	9	4	24
Kaide	3	4	1	1	3	0	12
Kivi tai kallioleikkaus	2	6	2	0	0	0	10
Pilari, siltarakenne tms.	3	2	1	0	4	2	12
Portaalin kannatin	1	0	0	0	0	0	1
Liikennemerkki tai pylväs	0	0	0	0	1	0	1
Muu tai ei tiedossa	0	1	1	2	3	2	9
Törmäykset tien rakenteisiin ja esteisiin yhteensä	28	28	16	14	37	24	147
Ei törmäystä	7	5		2	5	3	22
Suistumisonnettomuudet yhteensä	35	33	16	16	42	27	169
Suistumisonnettomuuksien tiheys, onnettomuudet / vuosi ja 100 tiekm	0,14	0,16	0,21	0,07	0,11	0,09	0,12
Suistumisonnettomuuksien aste, onnettomuudet / 100 milj. autokm	0,09	0,14	0,14	0,17	0,22	0,24	0,15

Kuolemaan johtaneiden suistumisonnettomuuksien törmäyskohteiden jakaumassa ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja eri-ikäisten teiden välillä (kuva 10).





Kuva 10. Törmäyskohteiden jakauma tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan yksiajorataisten päällystettyjen maanteiden kuolemaan johtaneissa suistumisonnettomuuksissa.

### 3.3 Tutkijalautakuntakansiot, kuolonkolarien törmäyskohteiden tarkemmat ominaisuudet

#### 3.3.1 Yleistä

Tutkijalautakuntakansioista luettiin tiedot 148 kuolonkolarista, jotka olivat tapahtuneet vuosina 2001–2009 ja joissa koodimuotoisen aineiston perusteella oli törmätty valaistus-, sähkö- tai puhelinpylvääseen, kaiteeseen, liikennemerkkiin tai kallioleikkaukseen. Näistä kaikista onnettomuuksista on lyhyt kuvaus liitteessä 2.

Suurimmassa osassa tarkastelluista onnettomuuksista oli useita törmäyskohteita. Useissa tapauksissa auto myös törmäysten lisäksi pyöri katon kautta ympäri. Aineistoon sisältyy myös muutamia sairaskohtauskuolemia. Siksi on syytä huomata, että tässä tarkastellut törmäyskohteet eivät osassa tapauksista ole vaikuttaneet onnettomuuden seurauksiin.

#### 3.3.2 Törmäykset valaisinpylväisiin

Tutkijalautakuntakansioista luetuista kuolonkolareista 51 kpl:ssa valaisinpylväs oli yhtenä törmäyskohteena (taulukko 14). Näistä 43 onnettomuudessa valaisinpylvääseen törmäsi henkilö- tai pakettiauto.

*Taulukko 14. Tutkijalautakuntakansioista luetut törmäykset valaisinpylväisiin, ajoneuvotyypit.*

Ajoneuvotyyppi	Kuolonkolareita kpl
Henkilöauto	41
Pakettiauto	2
Moottoripyörä	6
Mopo	1
Kuorma-auto	1
Yhteensä	51

Onnettomuuksissa, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi valaisinpylvääseen, pylväs oli 15 onnettomuudessa jäykkä puupylväs ja 13 onnettomuudessa törmäysturvallinen puupylväs (taulukko 15).

*Taulukko 15. Valaisinpylvään tyyppi törmäyksissä, joissa ajoneuvona henkilö- tai pakettiauto.*

Ajoneuvotyyppi	Kuolonkolareita kpl
Jäykkä puupylväs	15
Törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs	13
Puupylväs, törmäysturvallisuus epäselvä	3
Jäykkä metallipylväs	5
Metallinen liukulaippapylväs	3
Taipuva metallipylväs	4
Yhteensä	43

Jäykistä puupylväistä, joihin henkilö- tai pakettiauto oli törmännyt, kaksi oli pääteillä (taulukko 16). Toisessa näistä kohteista oli onnettomuuden tapahtuessa menossa pylväiden vaihto törmäysturvallisiin. Seututeillä jäykistä pylväistä oli yhdeksän ja yhdysteillä kaksi.

Niistä kuolonkolareista, joissa moottoripyöräilijä törmäsi valaisinpylvääseen, viisi tapahtui yhdysteillä ja yksi kapealla nelikaistaisella tiellä. Yhdysteiden onnettomuuksista kolmessa törmäyskohteena oli jäykkä puupylväs ja kahdessa törmäysturvallinen puupylväs. Nelikaistaisen tien onnettomuudessa moottoripyöräilijä törmäsi ensin kaiteeseen ja sinkoutui siitä päin kaiteen takana olevaa jäykkää metallipylvästä.

Taulukko 16. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset valaisinpylväisiin, pylvään tyyppi ja tieluokka.

Valaisinpylvästyyppi	Tieluokka								Yhteensä
	Moottoritie	Kapea neli-kaistainen tie	Moottoriliikennetie	Leveä-kaistatie	Ohitus-kaistatie	Päätie	Seututie	Yhdystie	
jäykkä puu	0	0	0	0	0	2	9	4	15
törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puu	1	0	0	1	2	3	4	2	13
puu, epäselvä	0	0	0	0	1	1	1	0	3
jäykkä metalli	1	1	1	0	0	2	0	0	5
metalli liukulaippa	2	0	0	0	0	0	1	0	3
taipuva metallipylväs	2	1	0	0	0	1	0	0	4
Yhteensä	6	2	1	1	3	9	15	6	43

Henkilö- ja pakettiautojen törmäyksissä valaisinpylväisiin puupylväät yleisimmin katkesivat (taulukko 17).

Taulukko 17. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset valaisinpylväisiin, pylvään tyyppi ja toiminta.

valaisinpylvästyyppi	Pylvään toiminta						Yhteensä
	pysyi pystyssä	katkesi	kietoutui auton ympärille	taipui	taipui ja kaatui	epäselvä	
Jäykkä puupylväs	3	11	0	0	0	1	15
Törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs	2	10	0	0	0	1	13
Puupylväs, törmäysturvallisuus epäselvä	0	0	0	0	0	3	3
Jäykkä metallipylväs	5	0	0	0	0	0	5
Metallinen liukulaippapylväs	0	1	0	1	0	1	3
Taipuva metallipylväs	1	0	1	0	1	1	4
Yhteensä	11	22	1	1	1	7	43

Useimmiten henkilö- tai pakettiauto osui valaisinpylvääseen kylki edellä (taulukko 18). Neljässä törmäyksessä valaisinpylväs osui henkilö- tai pakettiauton kattoon. Näistä kolmessa auto suistui katto edellä valaisinpylvääseen. Yhdessä onnettomuudessa auto osui takapäällään heikennettyyn puupylvääseen, joka katkesi ja jonka tyvi osui auton kattoon takapenkin kohdalla. Takapenkillä istunut matkustaja kuoli päävammoihin.

*Taulukko 18. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset valaisinpylväisiin, pylvään tyyppi ja osumakohta autossa.*

Valaisinpylvästyyp- pi	Osumakohta autossa										Yhteensä
	keula	etu- kulma	keula ja kylki	keula ja perä	kylki	perä	sivu- peili	katto	takapää ja katto	epä- selvä	
jäykkä puu	3	1	0	1	8	1	0	1	0	0	15
törmäysturvallisek- si koverrettu tai porattu puu	1	1	0	0	5	0	1	1	1	3	13
puu, epäselvä	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
jäykkä metalli	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	5
metalli liukulaippa	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3
taipuva metallipyl- väs	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	4
Yhteensä	4	6	1	1	20	1	1	3	1	5	43

30 onnettomuudessa, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi valaisinpylvääseen, auto ei törmännyt muihin kohteisiin ennen valaisinpylvästä. Neljässä onnettomuudessa auto osui ennen valaisinpylvästä kaiteeseen tai sen viisteeseen, kahdessa onnettomuudessa sivutien liittymää, kahdessa onnettomuudessa liikenteenjakaajaan, ja yksittäisissä onnettomuuksissa kallioon, ojarumpuun, puuhun tai lumivalliin tai pyöri katon kautta ympäri.

28 onnettomuudessa auto törmäsi valaisinpylvään jälkeen johonkin (taulukko 19). Yleisimmin (10 tapausta) auto pyöri katon kautta ympäri tai kääntyi katolleen. Toiseksi yleisin törmäyskohde oli puu, 8 onnettomuutta. Taulukon 19 sarake ”Yksittäiset kohteet” sisältää törmäykset kaiteeseen, liikennemerkkiin, silta- ja portaalipilariin, viemärikaivoon ja portaalipilariin.

*Taulukko 19. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset valaisinpylväisiin, törmäyskohteet valaisinpylvään jälkeen.*

Valaisinpylväs- tyyppi	ei ole	katolleen tai katon kautta ympäri	puu	puu + jokin muu tör- mäyskohde	vasta- luiska	yksityis- tieliitty- mä	yksittäi- set koh- teet	Yhteensä
jäykkä puu	7	3	1	0	2	1	1	15
törmäysturvalli- seksi koverrettu tai porattu puu	1	4	2	3	1	1	1	13
puu, epäselvä	0	0	1	0	0	0	2	3
jäykkä metalli	4	0	1	0	0	0	0	5
metalli liukulaip- pa	1	2	0	0	0	0	0	3
taipuva metalli- pylväs	2	1	0	0	0	0	1	4
Yhteensä	15	10	5	3	3	2	5	43

Kolmessa kuolonkolarissa, jossa henkilöauton törmäyskohteena oli valaisinpylväs, onnettomuus oli sairaskohtaustapaus ja pylvään aiheuttamat ajoneuvovauriot vähäisiä.

Taulukossa 20 on hahmoteltu onnettomuuden kulkua valaisinpylvästörmäyksissä. Yhteenvedona valaisinpylväiden toiminnasta kuolonkolareissa voidaan todeta seuraavaa:

1. Jäykät pylväät aiheuttavat yhä liikennekuolemia, vaikka niiden määrä onkin vähäinen
2. Pylvääseen osumisen jälkeen noin puolet autoista osui puuhun tai pyöri katon kautta ympäri.
3. Kuolonkolareissa autot osuvat pylväisiin paljon useammin kylki kuin keula edellä.
4. 30 %:ssa onnettomuuksista auto osui johonkin, useimmiten kaiteeseen tai ojan vastapenkkaan, ennen törmäämistä pylvääseen
5. Hyvin harvoin pylväs kaatui auton päälle hyvin harvoin (1 onnettomuus) tai vääntyi puristamaan kattoja (1 onnettomuus)

*Taulukko 20. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset valaisinpylväisiin, yhdistelmänopeuksista ja törmäyskohteista.*

Valaisin- pylvään tyyppi	Törmäys- nopeus	Törmäyskohde ennen valaisin- pylvästä	Pylvääseen osunut kohta autossa	Pylvään toiminta	Pylvään toi- nen osuma- kohta autossa	Törmäyskohde pylvään jäl- keen	Sairas- kohtaus	Tapausten lukumäärä
<b>Jäykkä metalli</b>	90–100	ei	<b>etukulma (1) tai kylki (2)</b>	pysyi pys- tyssä	ei	ei	ei	3
	80–120	toisessa lumi- valli	etukulma tai kylki	pysyi pys- tyssä	ei	toisessa puu	<b>sairas- kohtaus</b>	2
<b>Jäykkä puu</b>	alle 60	ei	keula	<b>pysyi pys- tyssä</b>	ei	ei	<b>sairas- kohtaus</b>	1
	60–65	ei	katto; katon reuna ja kylki	<b>pysyi pys- tyssä</b>	ei	ei	<b>ei</b>	2
<b>Jäykkä tai epäselvä puu</b>	40–100	ei	kylki	<b>katkesi tai epäselvä</b>	ei	ei	ei	4
	60–120	kuudessa on- nettomuudes- sa, vaihteli	vaihteli	<b>katkesi tai epäselvä</b>	ei	puu, penkka tai katon kaut- ta ympäri	ei	11
<b>Törmäys- turvallinen puu</b>	100–120	ei	sivupeili; pyöri katon kautta ympäri	<b>pysyi pys- tyssä</b>	ei	puu; pyöri katon kautta ympäri	ei	2
	65–170	2 onnettomuu- dessa, puu ja kaide	vaihteli	<b>katkesi tai epäselvä</b>	ei	puu, siltapilari, yksityistieliit- tymä, katon kautta ympäri	ei	10
	>100	ei	takapää	<b>katkesi</b>	<b>katto</b>	yksityistieliit- tymä ja liiken- nemerikki	ei	1
<b>Metalli liuku- laippa</b>	100	ei	etuosa ja kylki	<b>katkesi</b>	ei	katon kautta ympäri	ei	1
	100	ei	kylki	<b>taipui</b>	ei	katolleen	ei	1
	155	kallioleikkaus	epäselvä	<b>epäselvä</b>	ei	ei	ei	1
<b>Taipuva metalli</b>	90	ei	etukulma	<b>vääntyi ja kaatui</b>	ei	kyljelleen, ehkä katon kautta ympäri	ei	1
	80	alkuviisteestä kaiteen päälle	pohja	<b>epäselvä</b>	ei	kaide	ei	1
	100	ei	kylki	<b>kietoutui auton ym- päriille</b>	katto	ei	ei	1
	110	alkuviisteestä kaiteen päälle	kylki	<b>pysyi pys- tyssä</b>	ei	ei	ei	1
Yhteensä								43

Maanteistä 12 600 tiekilometriä on tierekisterin mukaan valaistuja teitä. Maanteiden liikennesuoritteesta yli puolet, 18 700 miljoonaa ajokilometriä, ajettiin vuonna 2010 näillä teillä. Valaistujen teiden keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 4000 autoa.

Jos lasketaan, että valaistuilla teillä on valaisinpylväs keskimäärin 50 metrin välein, saadaan pylväiden määräksi 252 000 kpl. Kuolonkolareita, joissa törmättiin valaisinpylvääseen, tapahtui keskimäärin 5,7 kpl vuotta kohti, eli keskimäärin 2,3 kpl 100 000 valaisinpylvästä kohti.

### 3.3.3 Törmäykset sähkö- ja puhelinpylväisiin

Tutkijalautakuntakansioista luetuista kuolonkolareista 22 kpl:ssa sähkö- tai puhelinpylväs oli yhtenä törmäyskohteena (taulukko 21). Näistä 19 onnettomuudessa pylväaseen törmäsi henkilö- tai pakettiauto.

*Taulukko 21. Tutkijalautakuntakansioista luetut törmäykset sähkö- ja puhelinpylväisiin, ajoneuvotyypit.*

Ajoneuvotyyppi	Kuolonkolareita kpl
Henkilöauto	17
Pakettiauto	2
Moottoripyörä	2
Kuorma-auto	1
<b>Yhteensä</b>	<b>21</b>

Onnettomuuksissa, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi sähkö- tai puhelinpylväaseen, pylväs oli 18 onnettomuudessa jäykkä puupylväs. Yksi pylväs oli metallinen voimalinjapylväs.

Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset sähkö- ja puhelinpylväisiin tapahtuivat pääasiassa alemmalla tieverkolla, erityisesti yhdysteillä (taulukko 22).

*Taulukko 22. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset jäykkiin puisiin sähkö- ja puhelinpylväisiin tieluokittain.*

Tieluokka	onnettomuuksia kpl
Kapea nelikaistainen tie	1
Päätie	2
Seututie	4
Yhdystie	12
<b>Yhteensä</b>	<b>19</b>

Auton osui pylväaseen yleisimmin kylki edellä (taulukko 23). Ainoassa tapauksessa, jossa pylväs osui auton kylkeen ja kattoon, henkilöauto suistui päin puhelinpylvästä vasen etulokasuojaa edellä. Pylväs katkesi ja osui auton kattoon. Kuljettaja putosi autosta ja jäi sen alle.

*Taulukko 23. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset jäykkiin puisiin sähkö- ja puhelinpylväisiin, osumakohdat autossa.*

Osumakohta autossa	onnettomuuksia kpl
etukulma	3
keula	4
kylki	7
kylki ja katto	1
katto	1
ei tietoa	3
<b>Yhteensä</b>	<b>19</b>

Jäykistä puupylväistä, joihin henkilö- tai pakettiauto törmäsi, 12 kpl katkesi, 5 kpl jäi pystyyn ja kahden katkeamisesta ei ollut tietoa. Onnettomuuksista 5 kpl oli sairauskohtaustapauksia, joissa auton nopeus oli hiljainen ja vauriot vähäisiä.

### 3.3.4 Törmäykset kaiteisiin

Kuudessakymmenessä tutkijalautakuntakansioista luetussa kuolonkolarissa osuttiin kaiteeseen. Noin puolessa tapauksista osuttiin kaiteen viisteeseen, ja kahdessakymmenessä onnettomuudessa metalliseen tiekaiteeseen Ty3/51 (taulukko 24). Kaide-törmäyksiä tapahtui kaikilla tieluokilla (taulukko 25).

*Taulukko 24. Törmäykset kaiteisiin.*

	Onnettomuuksia kpl
Kaiteen viiste	31
Tiekaide ty3/51, 100 mm pylväs	8
Tiekaide ty3/51, 160 mm pylväs	11
Tiekaide ty3/51, pylväs muu tai ei tietoa	2
Sillankaide	6
Kokoonpainuva kaiteenpää	1
Kaiteen betonipylväs	1
<b>Yhteensä</b>	<b>60</b>



Taulukko 25. Tieluokat kaidetörmäyksissä. Tieryhmien liikennesuoritetiedot ovat suuntaa-antavia, esimerkiksi osa leveäkaistateistä on samalla moottoriliikenteitä, ja eri tilastoissa niiden liikennesuoritetiedot siksi vaihtelevat.

Törmäyskohteena ollut kaide	Tieluokka suorite v. 2010, milj. autokm								Yhteensä
	Moottoritie 6500	Kapea neli- kaistainen tie 2900	Moottoriliikennetie 400	Leveä- kaistatie 200	Ohitus- kaistatie 200	Päätie 13000	Seututie 6800	Yhdystie 6300	
kaiteen betonipylväs	0	0	0	0	0	1	0	0	1
kaiteen viiste	7	1	3	1	0	10	7	2	31
kokoonpainuva kaiteenpää	1	0	0	0	0	0	0	0	1
sillankaide	0	1	0	0	1	1	2	1	6
tiekaide	10	3	0	0	0	1	5	2	21
Yhteensä	18	5	3	1	1	13	14	5	60

Onnettomuuksista, joissa osuttiin kaiteen viisteeseen, 29 kpl tapahtui henkilöautoille, 1 pakettiautolle ja 1 kuorma-autolle. Osuttuaan kaiteen viisteeseen auto 27 onnettomuudessa lensi tai putosi kaiteen ulkopuolelle, liu'uttuaan sitä ennen mahdollisesti jonkin matkaa kaiteen päällä. Yhdessä onnettomuudessa auto liukui viisteen kautta kaiteen päälle ja päin korkeampaa sillankaidetta, joka työntyi auton sisään. Kolmessa onnettomuudessa auton toinen rengas vain hipaisi kaiteen viistettä.

Yhdessä onnettomuudessa, jossa auto nousi viistettä kaiteen päälle ja kaatui siitä kaiteen yli, kyseessä oli sivulle käännetty, upotettu kaiteenpää moottoritien keski-alueella.

Kun auto oli lentänyt tai pudonnut kaiteen ulkopuolelle, se useimmin törmäsi maastoon (10 onnettomuutta), useimmiten pyörien ja pomppien (taulukko 26). Vesistöön ajoneuvo päätyi neljässä onnettomuudessa. Viisteeseen törmäminen sinänsä ei aiheuttanut yhtään kuolemaa, mutta auto lähti ilmalentoon ja törmäsi muuhun esteeseen tai kääntyi katolleen.

*Taulukko 26. Törmäyskohteet kaiteen viisteeseen osumisen ja siitä lentämisen tai puutoamisen jälkeen.*

Kaiteen viisteestä sinkoutuminen	onnettomuuksia kpl
alikulkuun	3
kiviin	1
maastoon	9
maastoon ja kaiteeseen	1
opastetauluun ja puuhun	1
puuhun	3
siltapilariin	1
valaisinpylvääseen	2
valaisinpylvääseen ja siltapilariin	1
valaisinpylvääseen ja vesistöön	1
vesistöön	3
yksityistieliittymään	1
<b>Yhteensä</b>	<b>27</b>

Onnettomuuksista, joissa törmättiin tiekaiteeseen muualle kuin viisteeseen, 11 tapahtui henkilö- tai pakettiautoille, 8 moottoripyörille, 1 kuorma-autolle perävaunuineen ja 1 mopolle.

Tiekaiteen toiminta henkilö- ja pakettiautojen törmäyksissä on eritelty taulukossa 27. Niissä onnettomuuksissa, joissa henkilö- tai pakettiauto osui tiekaiteeseen, mutta kaiteella ei katsottu olleen vaikutusta onnettomuuden seurauksiin, auto oli törmännyt useisiin muihin kohteisiin ennen kaidetta ja nopeus oli kaiteeseen osuttaessa hiljainen (2 tapausta) tai kuolinsyy oli sairaskohtaus (1 kpl). Sairaskohtaus oli myös se onnettomuus, jossa auto kulki kaiteeseen nojaten.

*Taulukko 27. Henkilö- ja pakettiautojen törmäykset tiekaiteisiin, kaiteen toiminta.*

Kaiteen toiminta	100 mm pylväs	160 mm pylväs	Yhteensä
Johde katkesi ja työntyi auton sisään	1	1	2
Johde katkesi ja auto meni kaiteen läpi	1	1	2
Pengerkaide irtosi sillankaiteesta törmäyksen seurauksena, sidelevy puuttui, auto päin sillan betonista ukkopilaria		1	1
Auto törmäsi keskialueella kaiteen takapuoleen ja auto kaatui		1	1
Kaide jousti, mutta auto nousi päälle	1		1
Auto jatkoi matkaa kaiteeseen nojaten, kaiteella ei vaikutusta seurauksiin		1	1
Auto pysähtyi kaiteeseen tai sen viereen, kaiteella ei vaikutusta seurauksiin	1	2	3
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>11</b>

Moottoripyörien törmäyksissä tiekaiteisiin moottoripyörän kuljettaja liukui kuudessa tapauksessa kahdeksasta päin kaiteen tolppaa (taulukko 28).

*Taulukko 28. Moottoripyörien törmäykset tiekaiteisiin*

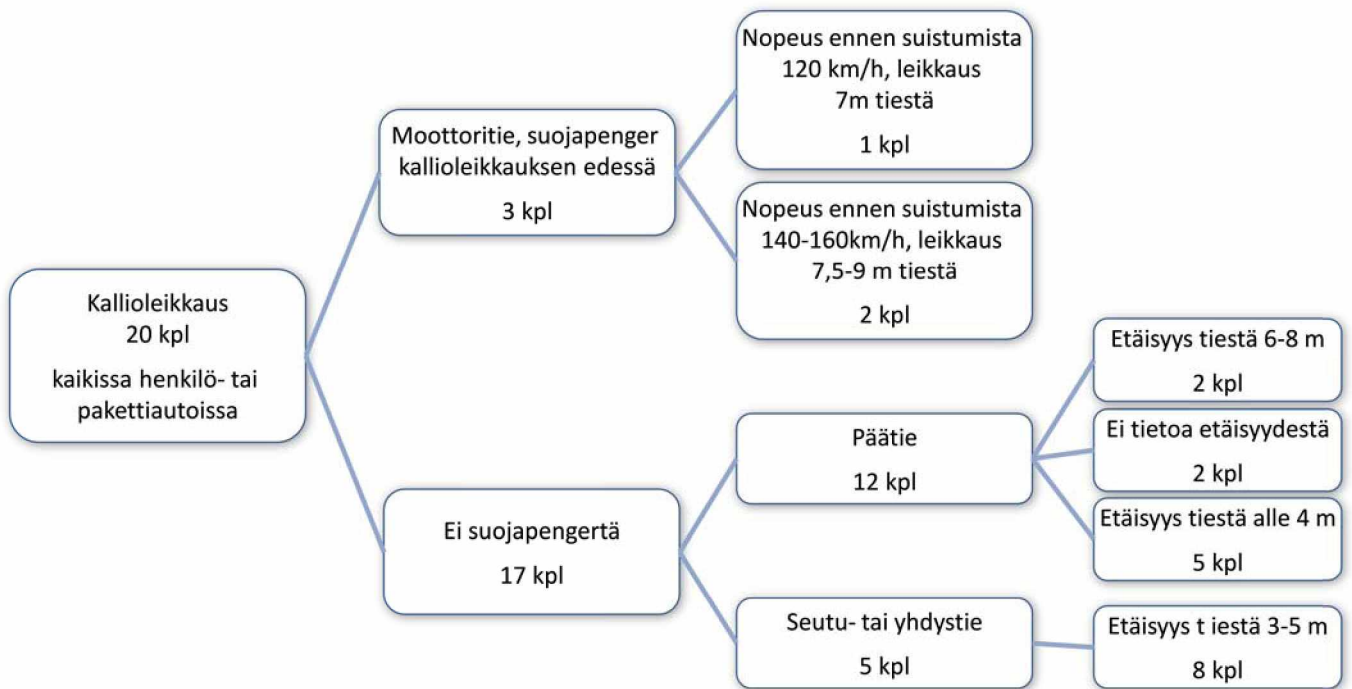
Kuvaus	Onnettomuuksia kpl
Törmäsi kaiteeseen, kaatui, liukui kaiteen pystytolppaa päin	5
Kaatui kaarteessa, kuljettaja liukui päin kaiteen tolppaa	1
Kaatui pientareella, kuljettaja lensi päin kaidetta	1
Törmäsi kaiteeseen, kuljettaja lensi päin liikennemerkkiä	1
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>

Onnettomuuksissa, joissa törmättiin sillankaiteeseen, kaiteen toiminta oli seuraava:

- Henkilöauto hipaisi sillankaidetta,
- Kaiteen pää työntyi henkilöauton kyljestä sisään
- Linja-auto suistui kaidetta päin ja kaatui sen yli jokeen
- Moottoripyörä törmäsi kyljellään kaiteeseen ja mahdollisesti sen tolppiin
- Moottoripyörä törmäsi sillankaiteen tolppaan
- Henkilöauto törmäsi ensin oikeanpuoleisen sillankaiteeseen, sitten nelipyöräluisussa vasempaan kaiteeseen. Auto pysähtyi kaiteeseen.

### 3.3.5 Törmäykset kallioleikkauksiin

Törmäyskohteena oli kallioleikkaus 20 onnettomuudessa, jotka luettiin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien kansioista. Kaikissa näissä tapauksissa kallioleikkaukseen osui henkilö- tai pakettiauto. Kolme onnettomuudesta tapahtui moottoritiellä, ja näissä kallioleikkauksen edessä oli suojapenger (kuva 11). Muut 17 onnettomuutta tapahtuivat tavallisilla kaksikaistaisilla teillä, eikä kallioleikkauksen edessä ollut suojapengertä.



Kuva 11. Törmäykset kallioleikkauksiin, kallioleikkauksen suojapenger ja etäisyys tiestä.

Niistä onnettomuuksista, joissa kallion edessä ei ollut suojapengertä, kolmessatoista tapauksessa auton nopeus ennen suistumista oli 80–100 km/h ja neljässä tapauksessa tätä korkeampi.

Viidessä törmäyksessä kallioleikkaukseen kuljettajalla oli tutkijalautakunnan mukaan itsetuhotarkoitus. Näistä kahdessa kuljettaja ajoi päin T-liittymän takana olevaa kallioleikkausta. T-liittymän kallioleikkaukseen osuttiin kerran myös ilman itsetuhoista tarkoitusta.

Puolessa tapauksista kallioleikkaukseen osuttiin auton keulalla tai etukulmalla (taulukko 29).

Taulukko 29. Törmäykset kallioleikkauksiin, törmäyskohta autossa.

Törmäyskohta autossa	onnettomuuksia kpl
etukulma	5
etukulma ja kylki	2
keula	5
keula ja katto	1
kylki	1
pohja	1
takakulma	1
useita (monia törmäystä kallioon)	1
sivupenkkaa kallion päälle, putosi sieltä	1
epäselvä	2
<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>

### 3.3.6 Törmäykset liikennemerkkeihin

Luetut tutkijalautakuntakansiot sisälsivät 10 onnettomuutta, joissa törmäyskohteena oli liikennemerkki. Kahdeksassa näistä onnettomuuksista oli törmätty myös kaiteeseen, kallioleikkaukseen tai valaisinpylvääseen. Liikennemerkit, joihin törmättiin, on lueteltu taulukossa 38.

*Taulukko 30. Törmäykset liikennemerkkeihin.*

Liikennemerkki	Merkin toiminta	onnettomuuksia kpl
portaalin pystypilari	pysyi pystyssä	2
Jakaja-merkki rampin haarautumiskohdassa	vaurioitui	1
Kärkikolmio	irtosi ja vääntyi	1
Kärkikolmio ja suojatien merkki	pysyi pystyssä	1
Opastetaulu, pieni, 2-putkinen	irtosi	2
Jokin yksiputkinen	katkesi	1
Ei tietoa, luultavasti yksiputkinen	ei tietoa	2
Yhteensä		10

Neljässä onnettomuudessa liikennemerkillä oli todennäköisesti vaikutusta onnettomuuden seurauksiin. Nämä tapaukset olivat

- Henkilöauton törmäys kaistaopasteportaalin pystypilariin
- Henkilöauton törmäys ensin puiseen valaisinpylvääseen ja sitten metalliseen portaalin pystypilariin
- Kaksi tapausta, joissa moottoripyörä törmäsi tavalliseen yksiputkiseen liikennemerkkiin.

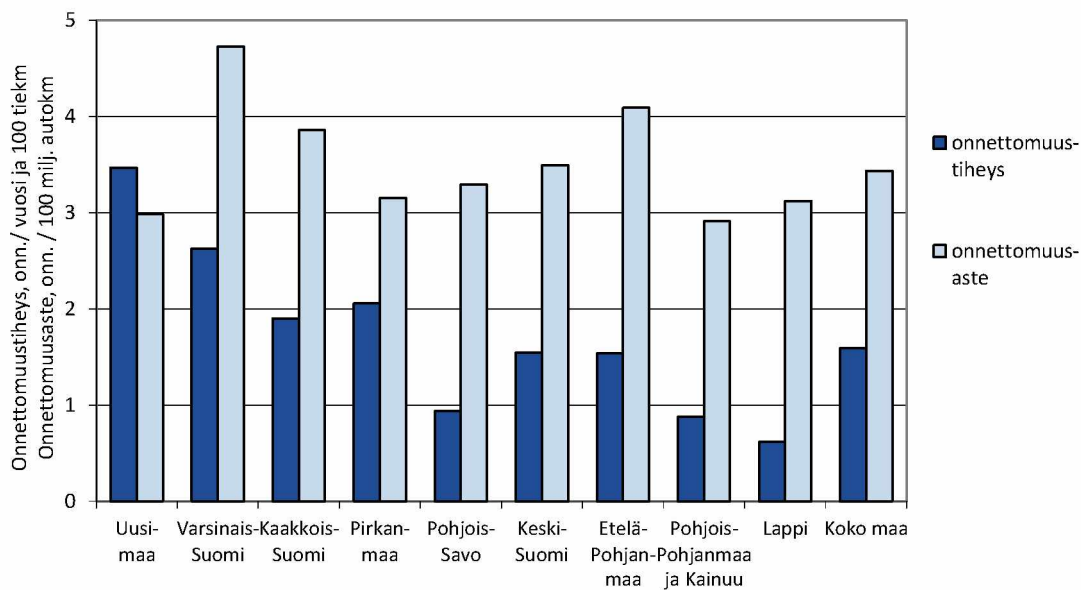
## 3.4 Henkilövahinkoon johtaneet suistumis-onnettomuudet maanteilla

### 3.4.1 Suistumisonnettomuuksien määrä, tiheys ja aste

Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien määrä on vaihdellut vuosina 2000–2009 melko vähän. Vähiten onnettomuuksia tapahtui vuonna 2000, 1 015 kpl, ja eniten vuonna 2007, 1 346 kpl (taulukko 31). Suistumisonnettomuuksien tiheys on suurin Uudellamaalla ja pienin Lapissa, kun taas onnettomuusaste on korkein Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alueella ja pienin Etelä-Pohjanmaalla (kuva 12).

Taulukko 31. Henkilövahinkoon johtaneet suistumisonnettomuudet maanteillä ELY-keskusten alueilla.

ELY-keskus	Vuosi										Yhteensä	onn. tiheys onn. / vuosi ja tiekm	onn. aste onn / 100 milj. autokm
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009			
Uusimaa	286	331	323	337	303	279	329	324	321	338	3171	3,5	3,0
Varsinais-Suomi	190	171	200	241	205	210	252	233	206	197	2105	2,6	4,7
Kaakkois-Suomi	63	88	83	70	86	77	69	93	77	87	793	1,9	3,9
Pirkanmaa	66	114	117	102	106	106	108	106	100	106	1031	2,1	3,2
Pohjois-Savo	119	145	127	151	166	136	143	170	172	165	1494	0,9	3,3
Keski-Suomi	72	91	95	82	85	66	77	87	91	80	826	1,5	3,5
Etelä-Pohjanmaa	106	112	131	143	149	127	123	151	156	134	1332	1,5	4,1
Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu	75	96	120	114	127	105	116	130	105	142	1130	0,9	2,9
Lappi	38	64	48	67	49	49	57	52	70	67	561	0,6	3,1
Suistumisonnetto- muudet maanteillä yhteensä	1015	1212	1244	1307	1276	1155	1274	1346	1298	1317	12444	1,6	3,4



Kuva 12. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien tiheys ja aste ELY-keskuksen alueen mukaan

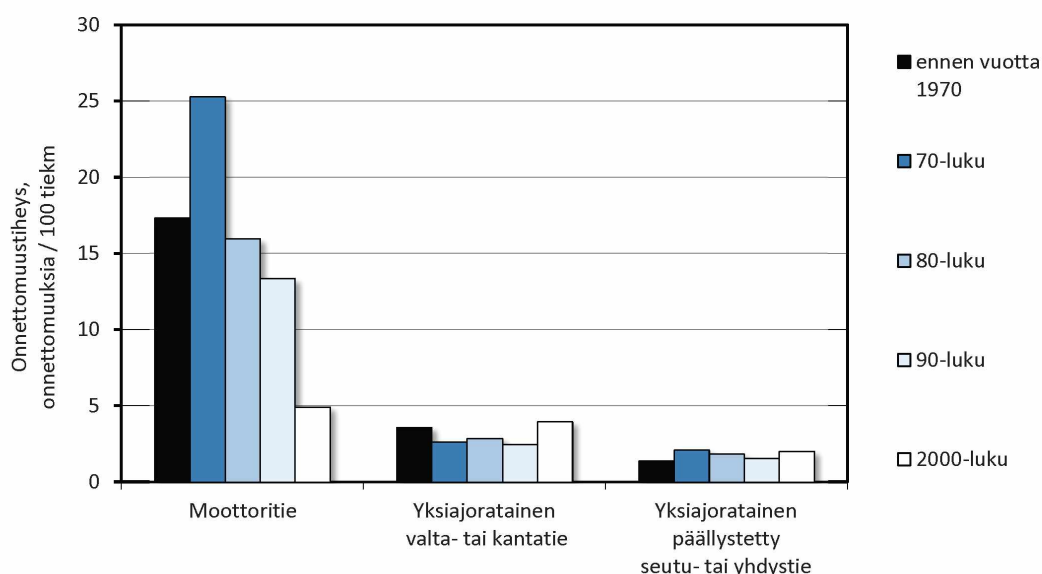
Mitä korkealuokkaisemmasta tiestä on kyse, sitä suurempi on suistumisonnettomuuksien tiheys ja sitä pienempi onnettomuusaste (taulukko 32). Yksiajorataisilla pääteillä suistumisonnettomuuksia tapahtui keskimäärin 2,5 onnettomuutta sataa miljoonaa ajettua kilometriä kohti ja yksiajorataisilla päällystetyillä seutu- ja yhdysteillä vastaavasti 5,6 onnettomuutta.

*Taulukko 32. Henkilövahinkoon johtaneet suistumisonnettomuudet maanteillä tieluokittain, tieluokat ovat vuoden 2011 alun mukaiset.*

Tieluokka	Vuosi										Yhteensä	onn. tiheys onn. / vuosi ja tiekm	onn. aste onn / 100 milj. au- tokm
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009			
Moottoritie	85	93	110	106	110	74	116	109	85	108	996	12,8	1,5
Moottoriliikennetie	49	47	47	35	46	41	42	40	35	31	413	10,7	1,5
Muu kaksiajoratai- nen tie	4	13	4	5	5	3	6	8	3	7	58	5,1	1,4
Yksiajoratainen valta- tai kantatie	284	387	354	356	366	360	351	366	345	319	3488	2,9	2,5
Yksiajoratainen päälystetty seutu- tai yhdystie	507	589	632	697	641	582	669	715	719	705	6456	1,7	5,6
Soratie	74	81	90	100	104	91	87	104	110	112	953	0,4	10,4
Tieosoite rampilla tai ei nykyisellä tieverkolla	12	2	7	8	4	4	3	4	1	35	80		
Suistumisonnetto- muudet maanteillä yhteensä	1015	1212	1244	1307	1276	1155	1274	1346	1298	1317	12444	1,6	3,4

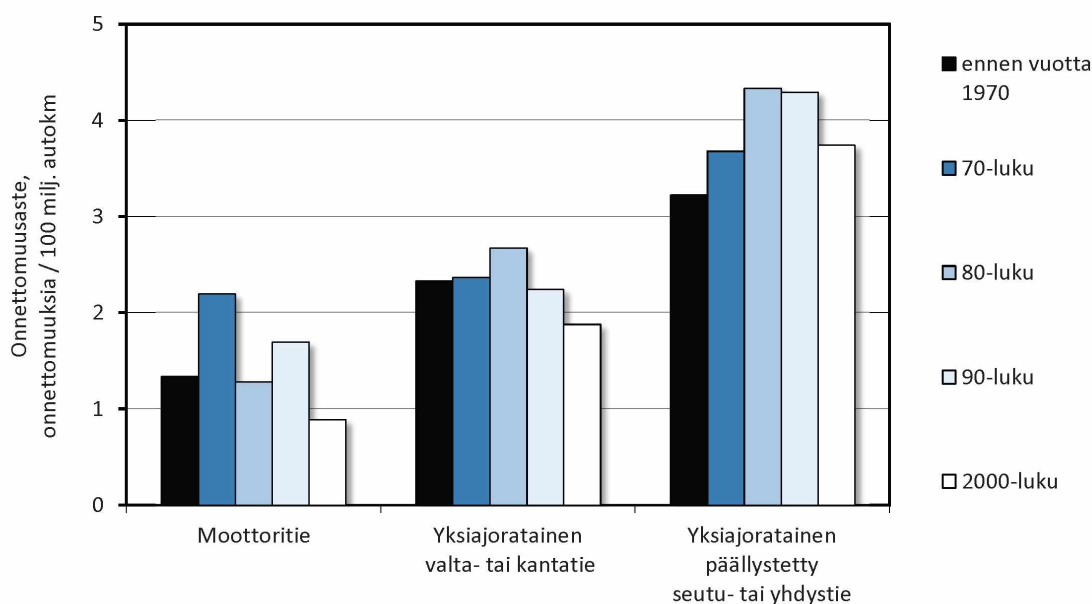
### 3.4.2 Eri vuosikymmenten teiden henkilövahinko-onnettomuudet

Kun tarkastellaan suistumisonnettomuuksien onnettomuustiheyksiä eri vuosikymmenten teillä (kuva 13), havaitaan että moottoriteillä onnettomuustiheys on uusimmilla teillä alempi kuin 1970-luvun teillä, ja että yksiajorataisilla teillä onnettomuustiheyden ja tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen välillä ei ole selvää yhteyttä. Yksiajorataisista pääteistä korkein onnettomuustiheys on uusimmilla (4,0 suistumisonnettomuutta /vuosi ja 100 tiekm) ja vanhimmilla (3,6 suistumisonnettomuutta /vuosi ja 100 tiekm).



Kuva 13. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien tiheys moottoriteillä ja yksiajorataisilla päällystetyillä teillä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan. Huomaa, että 2000-luvun teillä onnettomuustiheyttä pienentää se, ettei onnettomuustietoja ole vielä kymmeneltä vuodelta.

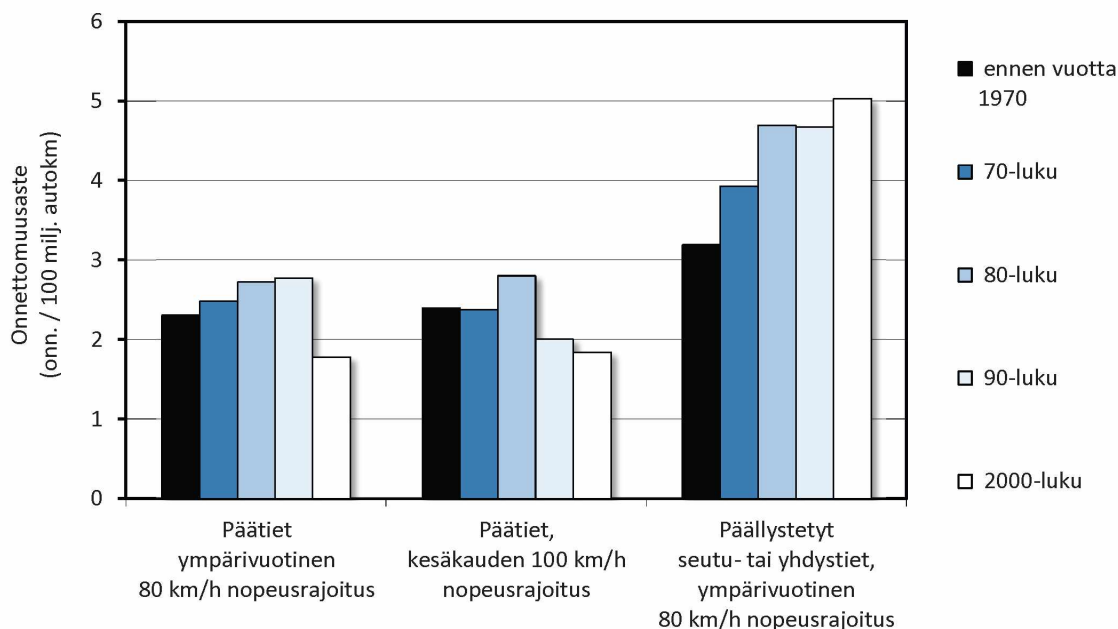
Kun tarkastellaan onnettomuusasteita eri vuosikymmenten teillä (kuva 14), 70-luvun ja 80-luvun moottoriteiden onnettomuusasteessa on tilastollisesti merkitsevä ero. Muut erot onnettomuusasteessa eivät ole tilastollisesti merkitseviä, vaan voivat johtua onnettomuusmäärän satunnaisvaihtelusta.



Kuva 14. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste moottoriteillä ja yksiajorataisilla päällystetyillä teillä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan. Huomaa, että 2000-luvun teillä onnettomuustiheyttä pienentää se, ettei onnettomuustietoja ole vielä kymmeneltä vuodelta.

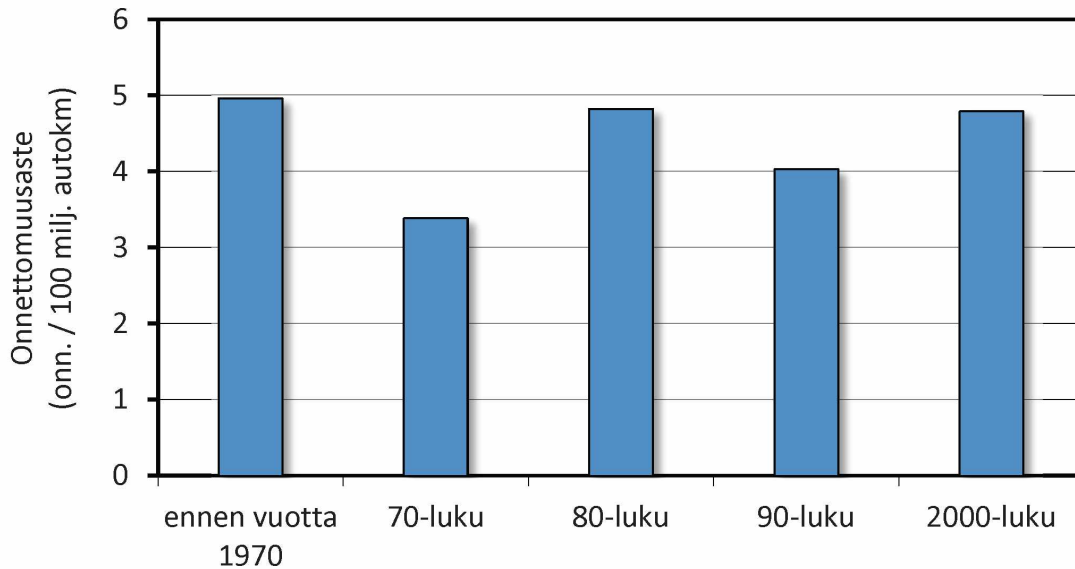


Eri vuosikymmenten teiden onnettomuustiheyteen ja asteeseen saattaa vaikuttaa se, että jonkin vuosikymmenen teissä on enemmän asutuksen liepeillä olevia teitä, toisen vuosikymmenen teissä taas enemmän haja-asutusalueen teitä korkeine nopeusrajoituksineen. Kun tarkastellaan teitä, joilla on sama nopeusrajoitus (kuva 15), pääteillä 80 km/h ja 100 km/h rajoituksilla ei eri vuosikymmenten teiden välillä ole tilastollisesti merkitsevää eroa onnettomuusasteessa. Seutu- ja yhdysteillä, joilla on 80 km/h nopeusrajoitus, suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste oli 80–90-luvun teillä merkitsevästi korkeampi kuin ennen vuotta 1970 rakennetuilla tai suuntaukseltaan parannetuilla teillä.



**Kuva 15.** *Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste yksiajorataisilla päällystetyillä teillä tien rakentamisen tai suuntauksen pa-rantamisen vuosikymmenen sekä nopeusrajoituksen mukaan. Huomaa, että 2000-luvun teillä onnettomuustiheyttä pienentää se, ettei onnettomuustietoja ole vielä kymmeneltä vuodelta.*

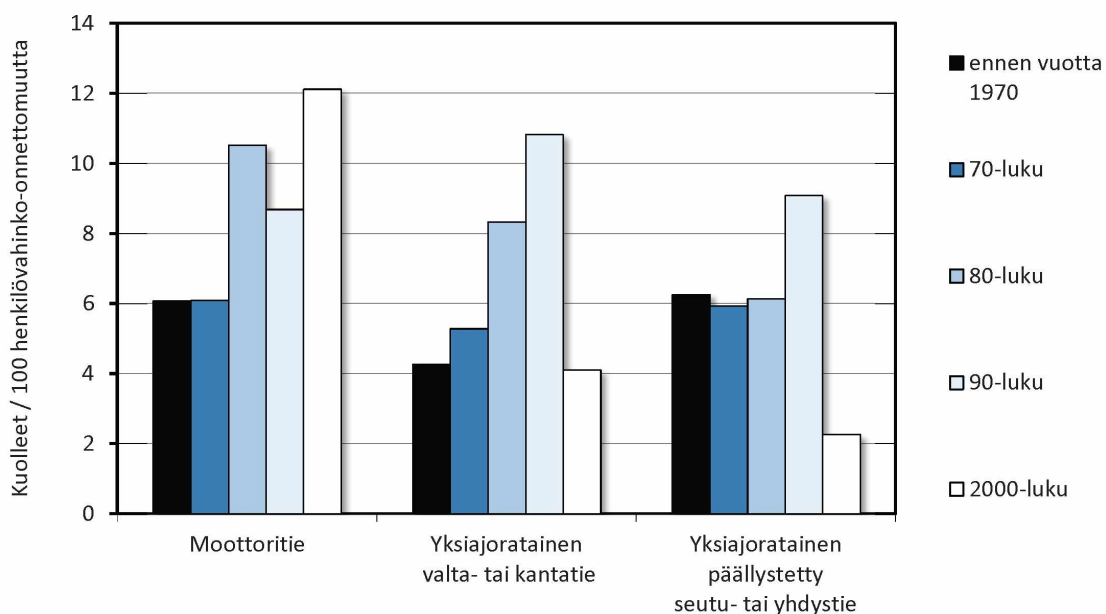
Päällystetyt seutu- ja yhdystiet ovat varsin epähomogeeninen tiejoukko, joka sisältää sekä tekniseltä tasoltaan pääteitä vastaavia entisiä pääteitä (tiet 110, 120, 130, ...) että erittäin kapeita ja mutkaisia sirotepintauksella varustettuja teitä. Jos päällystetyistä seutu- ja yhdysteistä poimitaan tiet, joiden nopeusrajoitus on 80 (tiekohtainen tai yleisrajoitus), päällysteen leveys on 7,3–7,7 metriä ja keskimääräinen vuorokausiliikenne vähintään 500 autoa, aineistoon saadaan noin 700 km teitä ja 189 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta. Tällaisessa jotakuinkin yhtenäisessä tiejoukossa eri vuosikymmenten teiden välillä ei ole merkitsevää eroa suistumisonnettomuuksien onnettomuusasteessa (kuva 16).



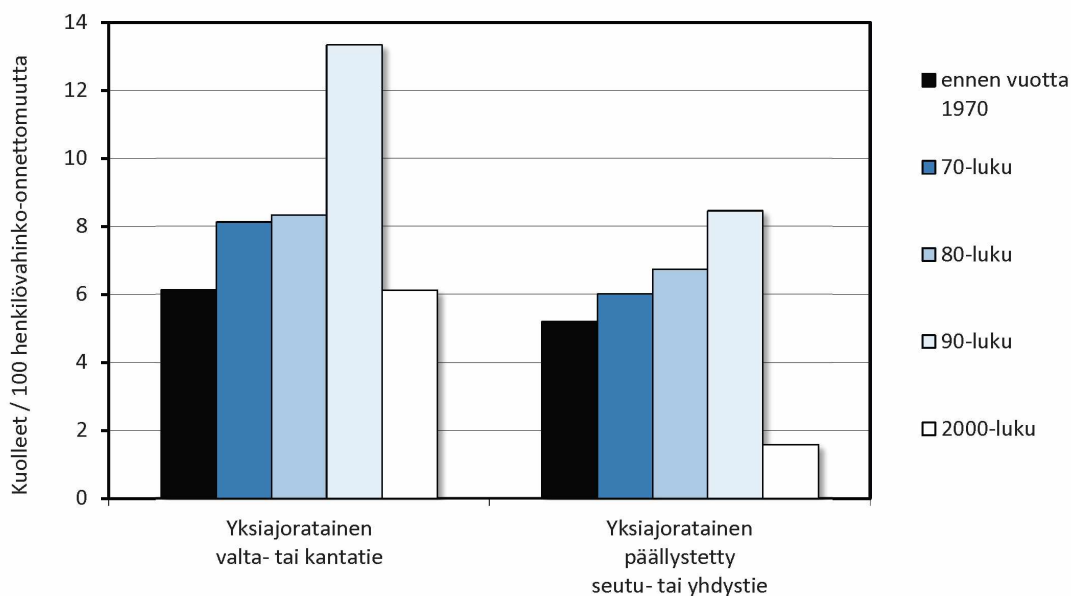
*Kuva 16. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste yksiajorataisilla päällystetyillä seutu- ja yhdysteillä, joilla nopeusrajoitus on 80 km/h, liikennemäärä vähintään 500 autoa vuorokaudessa ja päällysteen leveys 7,3–7,7 metriä. X-akselin vuosi kymmenet ovat tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen ajan kohtia. Huomaa, että 2000-luvun teillä on-nettomuustiheyttä saattaa pienentää se, ettei onnettomuustietoja ole vielä kymmeneltä vuodelta.*

Tien reunaympäristön on yleensä arvioitu vaikuttavan ennen kaikkea onnettomuuden vakavuuteen. Jonkin tieryhmän henkilövahinko-onnettomuuksien alhainen aste voi kertoa joko siitä, että onnettomuuksia tapahtuu vähän, tai siitä että onnettomuudet ovat lieviä, etupäässä peltikolareita, eivätkä siten tule tilastoihin mukaan. Onnettomuuksien vakavuuden mittana voidaan käyttää myös esimerkiksi kuolemien määrää suhteessa henkilövahinko-onnettomuuksien määrään.

Suistumisonnettomuudet johtivat uudemmilla teillä useammin kuolemaan kuin vanhemmilla teillä (kuva 17). Eri vuosikymmenten teiden onnettomuuksien vakavuuteen saattaisi olla vaikutusta sillä, että teillä käytettäisiin erilaisia nopeusrajoituksia ja siten erilaisia ajonopeuksia, esimerkiksi vanhemmilla teillä alempia nopeusrajoituksia. Tämän takia onnettomuuksien vakavuus laskettiin erikseen teiltä, joilla on ympäri vuoden 80 km/h nopeusrajoitus joko tiekohtaisena tai yleisrajoituksena. Näillä teillä (kuva 18) oli nähtävissä sama ilmiö kuin kuvassa 16, 90-luvun teillä suurempi osa henkilövahinko-onnettomuuksista johtaa kuolemaan kuin tätä vanhemmilla teillä.



Kuva 17. Suistumisonnettomuuksien vakavuus, kuolleet / 100 henkilövahinko-onnettomuutta, moottoriteillä ja yksiajorataisilla päällystetyillä teillä tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan.



Kuva 18. Suistumisonnettomuuksien vakavuus, kuolleet / 100 henkilövahinko-onnettomuutta, yksiajorataisilla päällystetyillä teillä, joilla on ympäri vuoden 80 km/h nopeusrajoitus, tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmenen mukaan.

Kun tarkastellaan pelkästään nopeusrajoituksen 80 km/h pääteitä (taulukko 33), havaitaan että 90-luvun teiden onnettomuuksien vakavuus sekä korkea kuolonkolarien onnettomuusaste ovat hyvin todennäköisesti seurausta satunnaisvaihtelusta, sillä liikennekuolemia tapahtui kymmenessä vuodessa vain viisi. Ennen vuotta 1970 valmistuneilla teillä sen sijaan onnettomuusaste ja onnettomuuksien vakavuus näyttävät olevan 1970-80-luvun teitä alempia.

*Taulukko 33. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien ja liikennekuolemien määrä, tiheys ja aste yksiajorataisilla pääteillä, joilla on ympäri vuoden 80 km/h nopeusrajoitus, ja tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen on tiedossa.*

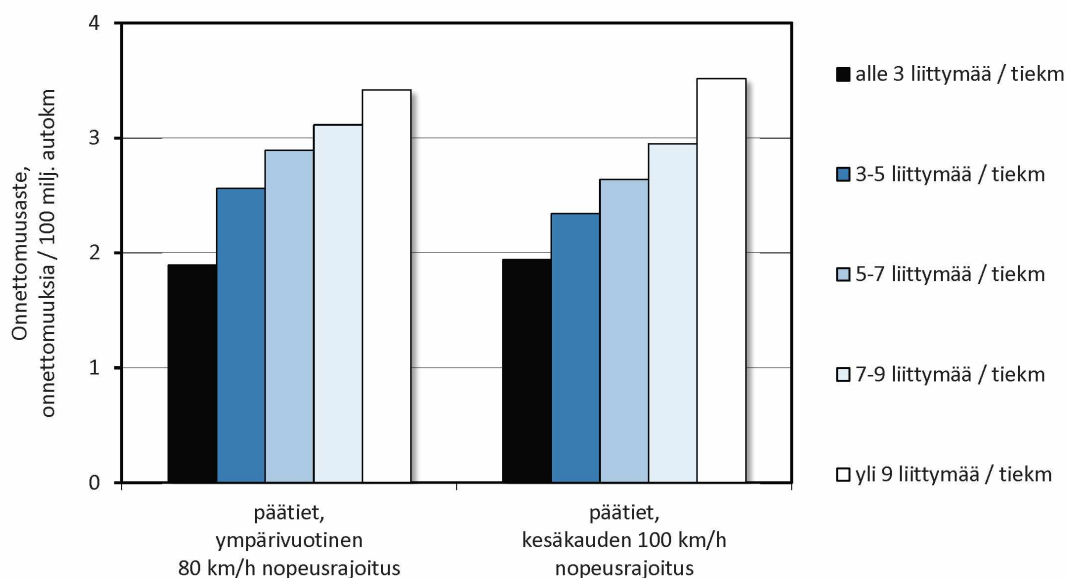
Tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen	Henkilövahinko-onnettomuudet			Liikennekuolemat			Vakavuus, kuolemat / 100 henkilövahinko-onnettomuutta
	määrä vuosina 2000–2009	tiheys, onn. / 100 tiekm	aste, onn. / 100 milj. autokm	määrä vuosina 2000–2009	tiheys, onn. / 100 tiekm	aste, onn. / 100 milj. autokm	
Ennen vuotta 1970	312	4,0	2,1	19	0,2	0,1	6,1
70-luku	112	2,7	2,3	10	0,2	0,2	8,9
80-luku	79	2,8	2,6	7	0,2	0,2	8,9
90-luku	39	3,2	2,4	5	0,4	0,3	12,8
2000-luku	46	4,3	1,7	3	0,3	0,1	6,5
Yhteensä	588	3,5	2,2	44	0,3	0,2	7,5

### 3.4.3 Yksityistieliittyneiden tiheys

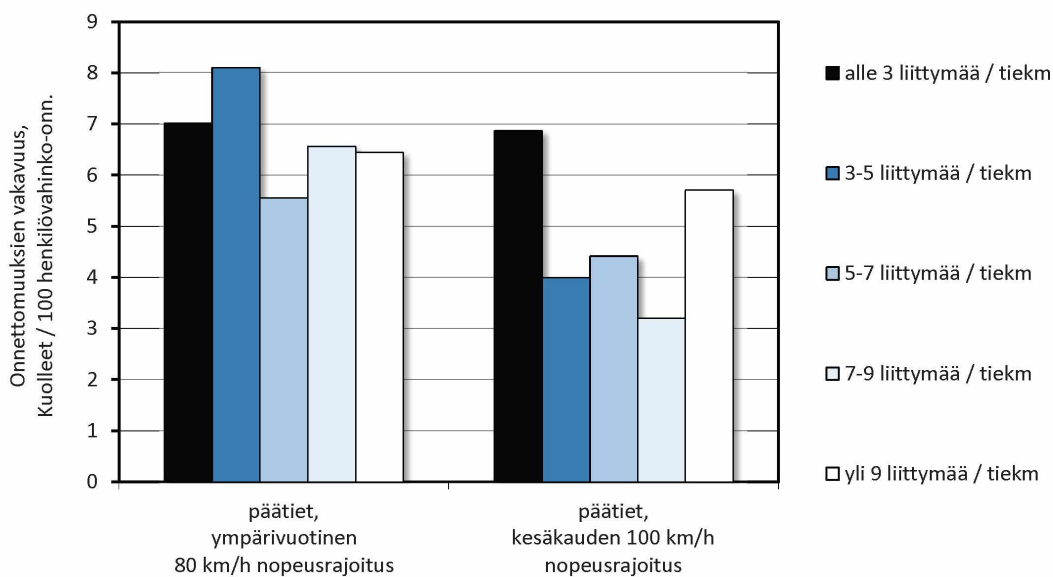
Tässä yksityistieliittyneiden tiheyden tarkastelussa mukana ovat kaikki yksiajorataiset päätiet, ei vain niitä teitä joiden rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen on tiedossa.

Yksiajorataisilla pääteillä nopeusrajoitusten 100 km/h ja 80 km/h alueella on keskimäärin viisi yksityistieliittymää kilometrillä. Henkilövahinkoon johtavia suistumisonnettomuuksia tapahtuu keskimäärin 2,8 kpl vuotta ja sataa tiekilometriä kohti, eli 5,5 onnettomuutta tuhatta yksityistieliittymää kohti.

Suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on pääteillä sitä korkeampi, mitä suurempi on yksityistieliittyneiden tiheys tieosalla (kuva 19). Teillä, joilla liittymiä on enemmän kuin yhdeksän tiekilometriä kohti, suistumisonnettomuuksien aste on lähes kaksinkertainen verrattuna teihin joilla on alle kolme liittymää kilometrillä. Onnettomuuksien vakavuudessa (kuolemien määrä suhteessa henkilövahinko-onnettomuuksien määrään, kuva 20) vastaavaa ilmiötä ei näy.



Kuva 19. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien aste yksiajorataisilla pääteillä tieosan yksityistieliittymätiheyden mukaan luokiteltuna.



Kuva 20. Suistumisonnettomuuksien vakavuus (kuolleet / 100 henkilövahinko-onnettomuutta) yksiajorataisilla pääteillä tieosan yksityistieliittymätiheyden mukaan luokiteltuna.

### 3.5 Tien rakentamisen vuosikymmen suistumisonnettomuuksien määrän selittäjänä, mallinnuskokeilu

Kun yksiajorataisten pääteiden aineistoon sovitettiin onnettomuusmäärää ennustavaa mallia, osoittautui että nopeusrajoitus, päällysteen leveys ja liikennemäärä korreloivat voimakkaasti keskenään, kuten nopeusrajoitusten määrittämisperusteiden pohjalta saattoi olettaakin. Niinpä nopeusrajoitus jätettiin pois mallista. Tien rakentamisen tai suuntauksen parantamisen vuosikymmen ei saanut mallissa nollasta merkitsevästi poikkeavaa kerrointa sen paremmin jatkuvana kuin luokittelevanakaan muuttujana. Kun vuosikymmeniä yhdisteltiin, saatiin merkitsevästi nollasta poikkeava kerroin luokittelevalle muuttujalle, joka erottelee ennen vuotta 1960 tehdyt tiet tätä uudemmissa pääteistä. Muita tässä mallissa mukana olevia suistumisonnettomuuksien määrää kuvaavia muuttujia olivat yksityistieliittymien tiheys ja päällysteen leveys. Tämä malli oli:

Suistumisonnettomuudet 10 vuodessa

$$= 0,076 * 10\text{vsuorite}^{0,909} * e^{\sum 0,078 * \text{liittymätiheys} - 0,01 * \text{päällysteleveys} + 0,248 * \text{vuosikymmen}}$$

jossa liittymätiheys on 1 jos yksityistieliittymiä on alle 3 kpl/km

2 jos liittymiä 3–5 kpl/km

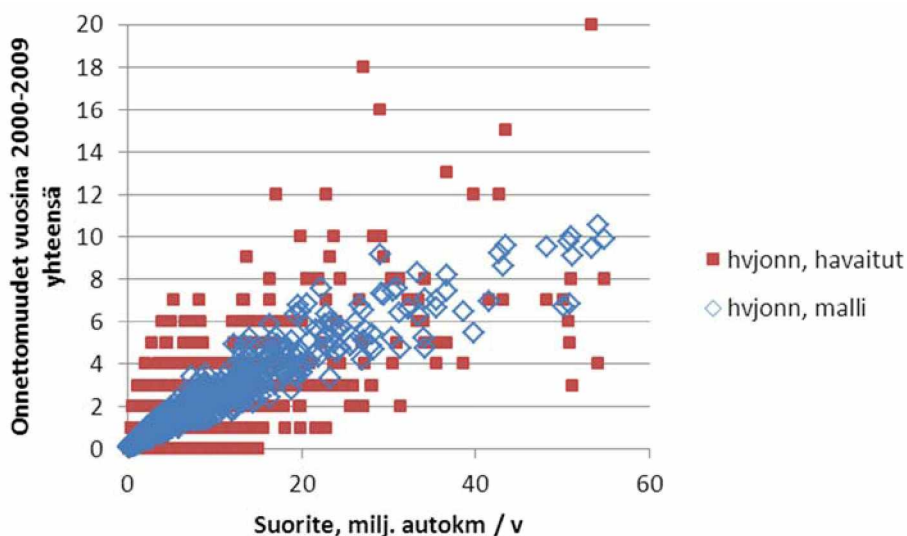
3 jos liittymiä 5–7 kpl/km

4 jos liittymiä 7–9 kpl/km

5 jos liittymiä on vähintään 9 kpl/km.

Päällysteleveys on desimetreinä mitattu leveys.

Vuosikymmen on 1, jos tie on tehty tai sen suuntausta parannettu ennen vuotta 1960, muutoin 0.



Kuva 21. Henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien havaittu ja mallin avulla laskettu määrä yksiajorataisilla päätteillä.



va poliisi on saattanut pitää itsestään selvyytenä, että on ojaan suistuttaessa törmätään ojan penkkaan, ellei muuta erikseen mainita.

*Taulukko 34. Törmäyskohteet henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa pääteillä poliisin raporttien perusteella, perustuu otokseen.*

Törmäyskohde	Onnettomuuksia kpl	Osuus, %
Ei tiedossa tai ei törmäyskohdetta	137	44 %
Puu	42	14 %
Liittymä, rumpu	30	10 %
Pylväs	26	8 %
Kaide	23	7 %
Ojan vastaluiska	21	7 %
Kivi tai kallio	12	4 %
Liikennemerkki	6	2 %
Liikenteenjakaja	6	2 %
Siltapilari	3	1 %
Muu	5	2 %
<b>Yhteensä</b>	<b>311</b>	<b>100 %</b>

Uudenmaan ja Pohjois-Savon ELY-keskusten alueiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa törmäyskohteiden jakaumassa.

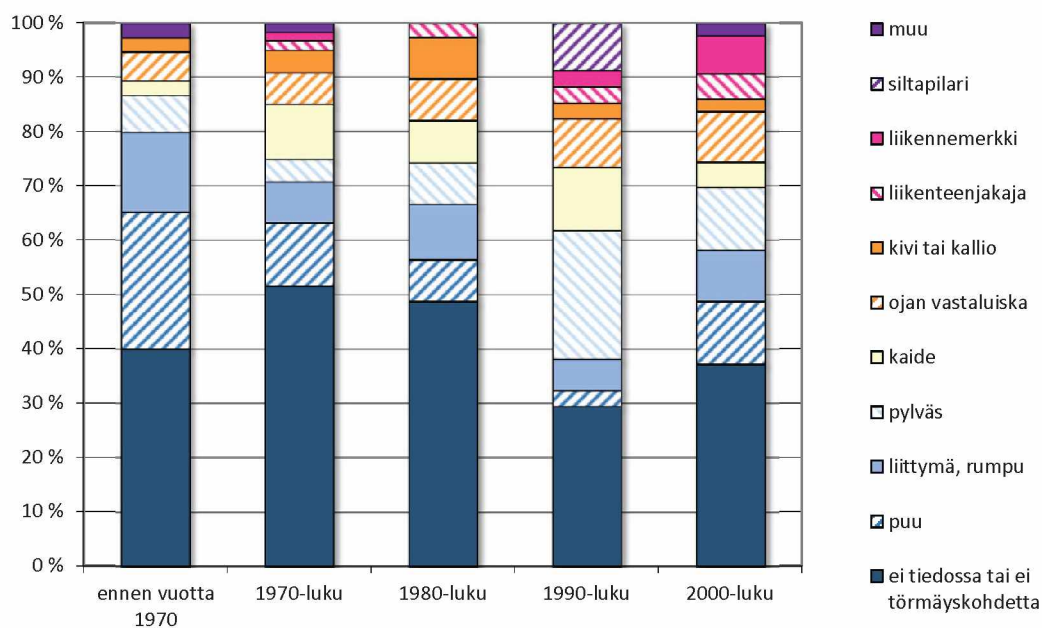
Ennen vuotta 1970 rakennetuilla pääteillä puu oli ensisijaisena törmäyskohteena 25 % suistumisonnettomuuksista (kuva 22 ja taulukko 35). Tätä uudemmilla pääteillä puiden osuus törmäyskohteista oli 3–12 %. 1990-luvun pääteillä taas kaiteiden ja pylväiden osuus törmäyskohteista oli 35 %, kun se muiden vuosikymmenten teillä oli 9–16 %.

Kun verrataan törmäyskohteiden jakaumaa ennen vuotta 1970 rakennetuilla teillä kaikkien tätä uudempien teiden yhdistettyyn jakaumaan, jakaumat ovat tilastollisesti merkitsevästi erilaisia ( $p < 0,01$ ). Kun tätä vanhimpien teiden törmäyskohteiden jakaumaa verrataan uudempien teiden jakaumiin yksi vuosikymmen kerrallaan, 1990-luvun teiden jakauma on merkitsevästi erilainen ( $p < 0,01$ ) ja 1970-luvun teiden jakauma melkein merkitsevästi erilainen ( $p = 0,06$ ). Vanhimmillä pääteillä törmätään siis tieltä suistuttaessa useammin puihin kuin uudemmilla pääteillä.



**Taulukko 35.** Törmäyskohteiden jakauma henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa eri-ikäisillä pääteillä poliisin raporttien perusteella, otos.

Törmäyskohde	ennen vuotta 1970	1970-luku	1980-luku	1990-luku	2000-luku	yhteensä
Ei tiedossa tai ei törmäyskohdetta	30	62	19	10	16	137
Puu	19	14	3	1	5	42
Liittymä, rumpu	11	9	4	2	4	30
Pylväs	5	5	3	8	5	26
Kaide	2	12	3	4	2	23
Ojan vastaluiska	4	7	3	3	4	21
Kivi tai kallio	2	5	3	1	1	12
Liikennemerkki	0	2	1	1	2	6
Liikenteenjakaja	0	2	0	1	3	6
Siltapilari	0	0	0	3	0	3
Muu	2	2	0	0	1	5
<b>Yhteensä</b>	<b>75</b>	<b>120</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>43</b>	<b>311</b>



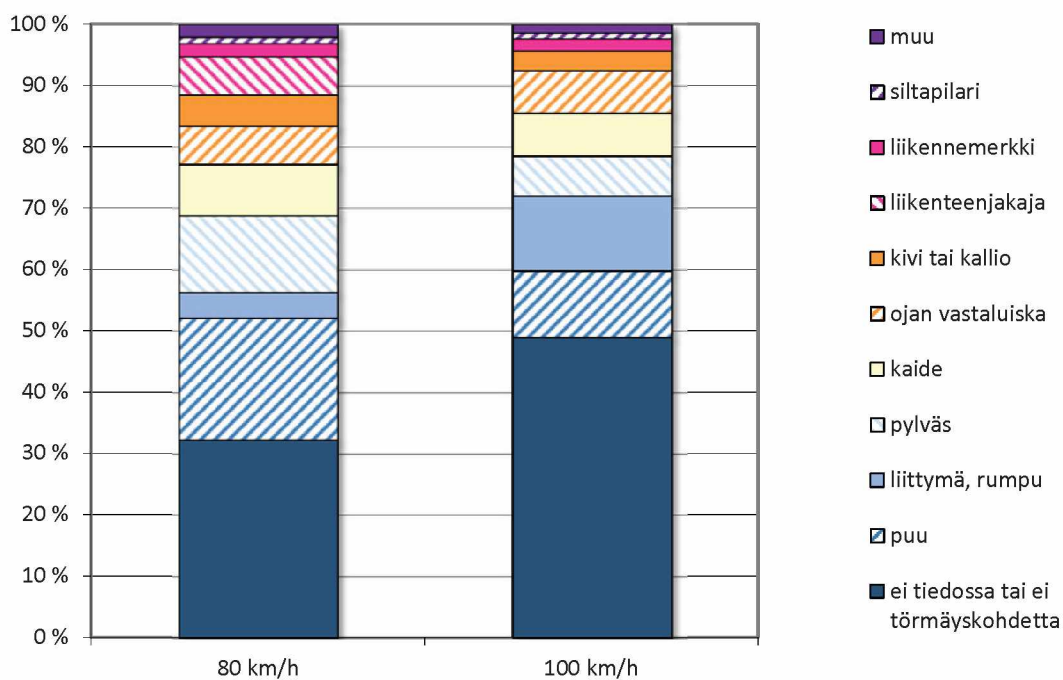
**Kuva 22.** Törmäyskohteiden jakauma henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa eri ikäisillä pääteillä poliisin raporttien perusteella.

Nopeusrajoituksittain tarkasteltuna (kuva 23 ja taulukko 36) 80 km/h nopeusrajoituksen teillä suistumisonnettomuuksissa törmättiin useammin puihin (20 % törmäyskohteista) ja pylväisiin (13 % törmäyskohteista), kun vastaavat osuudet 100 km/h rajoituksella olivat 11 % ja 7 %. Ero törmäyskohteiden jakaumassa 80 km/h ja 100 km/h nopeusrajoitusten teiden välillä on tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0,01$ ).

Nopeusrajoitukset eivät juurikaan korreloi tien iän kanssa; tämä näkyy esimerkiksi kuvasta 4 sivulla 8.

**Taulukko 36.** Törmäyskohteet henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien perusteella, tiekohtaisen nopeusrajoituksen mukaan ryhmiteltynä. Perustuu otokseen.

Törmäyskohde	Nopeusrajoitus 80	Nopeusrajoitus 100	Yhteensä
Ei tiedossa tai ei törmäyskohdetta	31	105	137
Puu	19	23	42
Liittymä, rumpu	4	26	30
Pylväs	12	14	26
Kaide	8	15	23
Ojan vastaluiska	6	15	21
Kivi tai kallio	5	7	12
Liikennemerkki	6	0	6
Liikenteenjakaaja	2	4	6
Siltapilari	1	2	3
Muu	2	3	5
<b>Yhteensä</b>	<b>96</b>	<b>214</b>	<b>311</b>

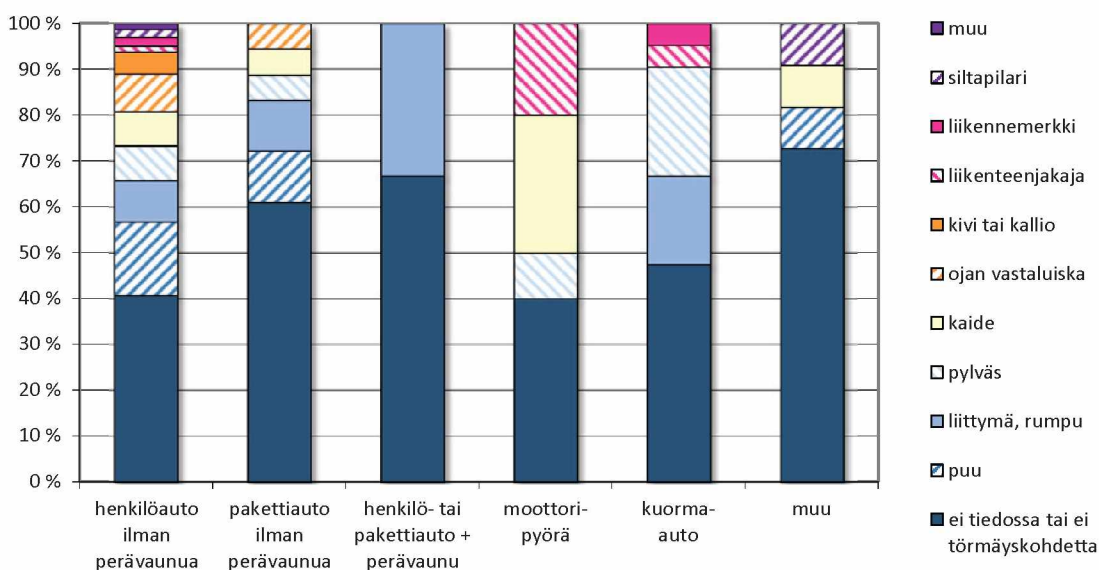


**Kuva 23.** Törmäyskohteiden jakauma henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien perusteella, tiekohtaisen nopeusrajoituksen mukaan ryhmiteltynä. Perustuu otokseen.

Suuri enemmistö, 79 % eli 245 kpl, törmäyskohdetarkastelussa mukana olleista onnettomuusautoista oli henkilöautoja ilman perävaunua. Muita ajoneuvotyyppieä oli tarkastelussa mukana 6–21 kpl kutakin tyyppiä, joten muiden ajoneuvotyyppien törmäyskohdejakaumassa satunnaisvaihtelun osuus voi olla hyvin suuri. Näyttää kuitenkin siltä, että henkilöautoilla on muita ajoneuvotyyppieä useammin ulosajossa jokin selvä törmäyskohde (taulukko 37 ja kuva 24), kuten puu, kaide tai ojan vastaluiska.

**Taulukko 37.** Törmäyskohteet henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien perusteella, suistuvan ajoneuvon tyypin mukaan ryhmiteltynä. Ryhmään "muu" sisältyy traktoreita, mopoja, kevyitä nelipyöriä, linja-autoja ja matkailuautoja. Perustuu otokseen.

Törmäyskohde	henkilöauto ilman perävaunua	pakettiauto ilman perävaunua	henkilö- tai pakettiauto + perävaunu	moottori-pyörä	kuorma-auto	muu	yhteensä
Ei tiedossa tai ei törmäyskohdetta	100	11	4	4	10	8	137
Puu	39	2	0	0	0	1	42
Liittymä, rumpu	22	2	2	0	4	0	30
Pylväs	19	1	0	1	5	0	26
Kaide	18	1	0	3	0	1	23
Ojan vastaluiska	20	1	0	0	0	0	21
Kivi tai kallio	12	0	0	0	0	0	12
Liikennemerkki	3	0	0	2	1	0	6
Liikenteenjakaaja	5	0	0	0	1	0	6
Siltapilari	4	0	0	0	0	1	5
Muu	3	0	0	0	0	0	3
<b>Yhteensä</b>	<b>245</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>311</b>

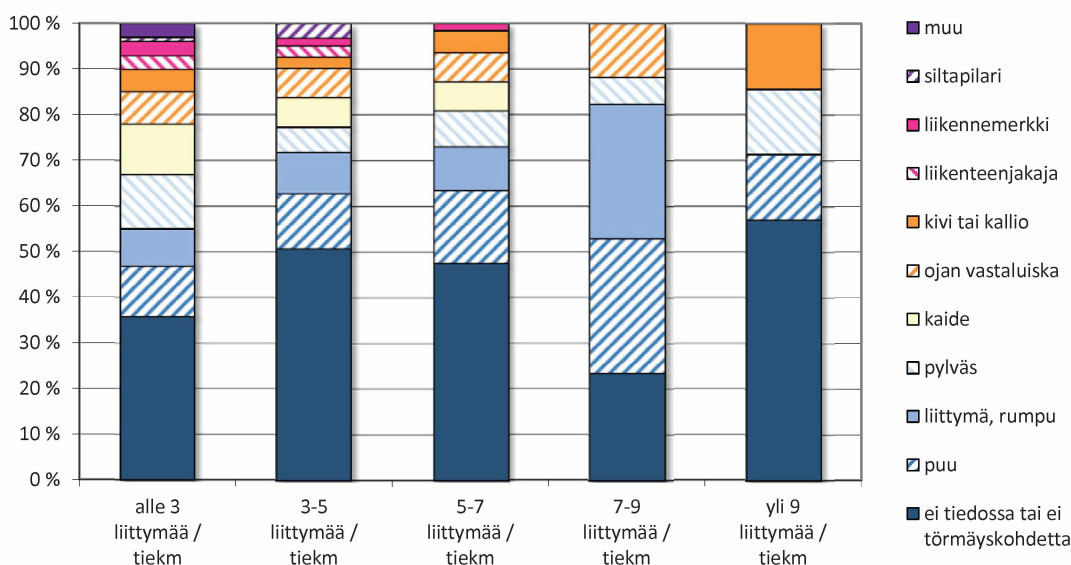


**Kuva 24.** Törmäyskohteiden jakauma henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien perusteella, suistuvan ajoneuvon tyypin mukaan ryhmiteltynä. Ryhmään "muu" sisältyy traktoreita, mopoja, kevyitä nelipyöriä, linja-autoja ja matkailuautoja.

Valtaosa, 72 %, törmäyskohdetarkastelun onnettomuuksista tapahtui tieosilla, joilla yksityistieliittymiä oli enintään 5 kpl/km. Tällaisilla tieosilla yksityistieliittymien osuus törmäyskohteista oli 9 %, samoin kuin tieosilla, joilla liittymätiheys oli 5–7 liittymää /km (taulukko 38 ja kuva 25). Tieosilla, joilla yksityistieliittymiä oli 7–9 kpl/km, tapahtui 17 törmäyskohdetarkastelussa mukana ollutta onnettomuutta, ja näistä onnettomuuksista 29 %:ssa törmättiin yksityistieliittymään. Tieosilla, joilla yksityistieliittymiä oli tätäkin enemmän, tapahtui vain 7 kpl tarkastelluista onnettomuuksista.

**Taulukko 38.** Törmäyskohteet henkilövahinkoon johtaneissa suistumis-  
onnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien  
perusteella, tieosan yksityistieliittymätiheyden mukaan ryhmiteltynä.  
Perustuu otokseen.

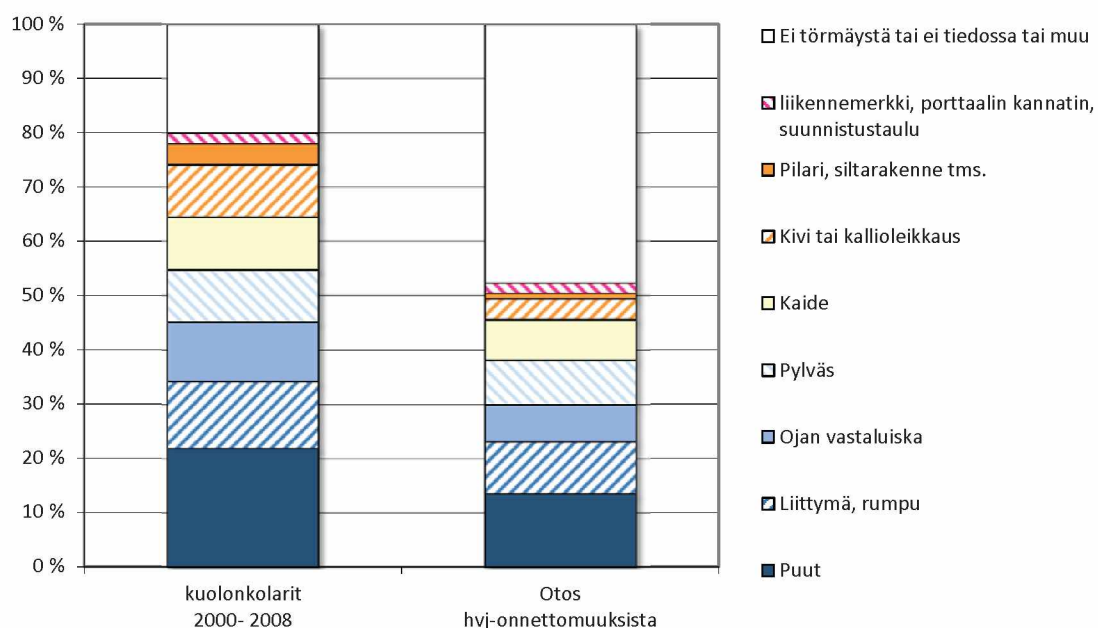
Törmäyskohde	alle 3 liittymää / tiekm	3-5 liit- tymää / tiekm	5-7 liit- tymää / tiekm	7-9 liit- tymää / tiekm	yli 9 liit- tymää / tiekm	Yhteensä
ei tiedossa tai ei törmäyskohdetta	36	63	30	4	4	137
puu	11	15	10	5	1	42
liittymä, rumpu	8	11	6	5	0	30
pylväs	12	7	5	1	1	26
kaide	11	8	4	0	0	23
ojan vastaluiska	7	8	4	2	0	21
kivi tai kallio	5	3	3	0	1	12
liikenteenjakaja	3	3	0	0	0	6
liikennemerkki	3	2	1	0	0	6
siltapilari	1	4	0	0	0	5
muu	3	0	0	0	0	3
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>124</b>	<b>63</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>311</b>



**Kuva 25.** Törmäyskohteiden jakauma henkilövahinkoon johtaneissa suistumis-  
onnettomuuksissa yksiajorataisilla pääteillä poliisin raporttien perus-  
teella, tieosan yksityistieliittymätiheyden mukaan ryhmiteltynä.  
Perustuu otokseen.

Henkilövahinko-onnettomuuksissa törmäyskohde puuttui tai törmäyskohde ei ollut tiedossa huomattavasti useammin kuin kuolonkolareissa (kuva 26). Osittain tämä johtuu tietysti siitä, että henkilövahinko-onnettomuuksien osalta lähteenä olivat poliisin onnettomuusraportit, joissa törmäyskohteita ei aina ollut kerrottu. Mutta osaltaan syynä lienee se, että suistumisonnettomuudet, joissa törmätään johonkin, johtavat useammin kuolemaan kuin onnettomuudet ilman törmäyskohdetta. Jos jätetään huomioimatta tapaukset, joissa törmäyskohde puuttuu, ei ole tiedossa tai on luokkaa ”muu”, törmäykset jakautuvat erilaisten kohteiden kesken jotakuinkin samoin kuolonkolareissa ja henkilövahinko-onnettomuuksissa. Puut olivat yleisin tunnettu törmäyskohde, 27 % kuolonkolarien ja 26 % henkilövahinko-onnettomuuksien tunnetuista törmäyskohteista.





Kuva 26. Törmäyskohteiden jakauma kuolonkolareissa ja henkilövahinko-onnettomuuksissa.

Kuvien 22 ja 26 perusteella voidaan esittää karkea arvio, että puu oli törmäyskohteena 30 %:ssa henkilövahinko-onnettomuuksista niillä pääteillä, jotka on rakennettu ennen 1970-lukua, ja 15 %:ssa uudemmilla teillä. Tästä voidaan laskea puihin törmäämisten keskimääräinen onnettomuustiheys ja -aste. Sellaisten henkilövahinkoon johtavien suistumisonnettomuuksien, joissa törmätään puihin, tiheys on ennen 1970-lukua rakennetuilla yksiajorataisilla pääteillä 1,1 onnettomuutta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti, ja tätä uudemmilla yksiajorataisilla pääteillä 0,4 onnettomuutta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti. Vastaavasti puihin törmäämisten onnettomuusaste on ennen 1970-lukua rakennetuille teille 0,7 onnettomuutta /100 milj. autokm ja tätä uudemmille teille 0,3 onnettomuutta /100 milj. autokm. Kaikenlaisten suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on kuitenkin sama näille vanhimmille teille kuin uudemmillekin teille, 2,3 suistumisonnettomuutta /100 milj. autokm. Uudemmilla teillä törmättiin siis puiden sijasta johonkin muuhun, koska suistumisonnettomuuksien aste oli sama mutta puihin törmäämisten aste pienempi.

Kun liittymään törmäysten osuudet eri liittymätiheyksillä yleistetään kaikille yksiajorataisille teille, voidaan arvioida, että yksiajorataisilla pääteillä, joilla yksityistie liittymiä on vähemmän kuin 3 kpl / tiekm, henkilövahinkoon johtavissa suistumisonnettomuuksissa törmätään liittymään 0,2 kertaa vuotta ja sataa tiekilometriä kohti. Teillä joilla liittymiä on 3–5 kpl, tämä liittymään törmäämisten tiheys on 0,24, ja liittymätiheyden ylittäessä 5 liittymää törmäyksiä on 0,4 kpl vuotta ja sataa tiekilometriä kohti. Liittymään törmäämisten onnettomuusasteet ovat vastaavasti 1,8, 2,2 ja 2,5 törmäystä sataa miljoonaa autokilometriä kohti.

Maanteistä 12 600 tiekilometriä on tierekisterin mukaan valaistuja teitä. Jos laskeaan, että valaistuilla teillä on valaisinpylväs keskimäärin 50 metrin välein, saadaan pylväiden määräksi 252 000 kpl. Henkilövahinko-onnettomuuksien jakauma eri törmäyskohteisiin näytti tässä tehdyn otostarkastelun perusteella vastaavan kuolonkolareiden jakaumaa. Kuolonkolareista 14 %:ssa törmättiin valaisinpylvääseen. Jos tätä samaa osuutta sovelletaan henkilövahinkoon johtaneisiin suistumisonnettomuuksiin, törmätään vuosittain noin 170 henkilövahinko-onnettomuudessa valaisinpylvääseen. Tällöin valaisinpylväisiin törmättäisiin keskimäärin 6,7 kertaa vuotta ja 10 000 valaisinpylvästä kohti.

## 4 Vaikutusarviot

### 4.1 Puuston leveämpi poistaminen

Ehkäiseekö se, että puusto on poistettu tien reunasta leveästi, henkilövahinkoja suistumisonnettomuuksissa, ja jos ehkäisee niin kuinka paljon? Seuraavassa on lueteltu tässä työssä esille tulleita seikkoja puuston poistamisen turvallisuusvaikutuksen puolesta ja sitä vastaan.

#### Puolesta

- Tutkijalautakuntien tutkimissa yksiajorataisten pääteiden kuolonkolareissa ennen vuotta 1970 rakennetuilla teillä puiden osuus törmäyskohteista oli 32 %, kun se tätä uudemmilla teillä oli 18–19 %. Ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä pienen aineiston vuoksi. Vanhemmilla teillä puut todennäköisesti kasvavat lähempänä tietä kuin uudemmilla teillä.
- Myös henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohdetarkastelun perusteella törmäyskohteena on useammin puu siellä missä päätie on rakennettu tai sen suuntausta parannettu ennen vuotta 1970. Poliisin onnettomuusselostusten perusteella arvioitiin, että ennen vuotta 1970 rakennetuilla yksiajorataisilla pääteillä suistumisonnettomuuksia, joissa törmätään puuhun, tapahtuu 1,1 kpl /100 tiekm, kun tätä uudemmilla teillä vastaava tiheys on 0,4 onnettomuutta / 100 tiekm.
- Moottoriteillä puiden osuus kuolonkolarien törmäyskohteista on vain 8 %, kun se yksiajorataisilla pääteillä on 25 %. Moottoriteillä reunaympäristö on melkein kaikkialla loivempi ja puut kauempana kuin muilla pääteillä. Ajonopeudet ovat kuitenkin moottoriteillä korkeampia kuin muilla teillä.

#### Vastaan

- Sekä kuolonkolari- että henkilövahinko-onnettomuustarkastelun perusteella 1970-1980-luvun pääteillä puihin törmäämisten tiheys oli samaa luokkaa kuin 1990-luvun teillä. Kuitenkin tiensuunnitteluohjeiden perusteella tärkein rajakoh- ta reunaympäristön suunnittelussa ja siten myös puiden etäisyydessä pitäisi olla 1990-luvun alussa. Eikö tien rakentamisen vuosikymmen korreloikaan puiden etäisyyteen ja reunaympäristön muotoiluun, vai eikö reunaympäristön muotoilul- la ja puiden etäisyydellä ole selvää vaikutusta törmäyskohteisiin?
- Henkilövahinkoon johtavien suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on vanhemmilla pääteillä samaa luokkaa kuin uudemmilla, 2,3 suistumisonnet- tomuutta / 100 milj. autokm, vaikka puihin törmäämisten onnettomuusaste onkin vanhemmilla pääteillä korkeampi (0,7 onn. / 100 milj. autokm) kuin uudemmilla (0,3 onn. / 100 milj. autokm). Uudemmilla pääteillä törmätään siis puiden sijaan muihin kohteisiin.
- Tien rakentamisen vuosikymmen ei mallinnuksenkaan perusteella ole onnetto- muusastetta selittävä tekijä. Ainoastaan kaikkein vanhimmilla, ennen vuotta 1960 rakennetuilla teillä onnettomuusaste oli mallinnuksessa korkeampi.

- Ennen vuotta 1970 rakennetuilla teillä pienempi osa suistumisonnettomuuksista johti kuolemaan kuin tätä uudemmilla teillä. Onnettomuudet olivat siis uudemmilla teillä vakavampia.

Ennen 70-lukua rakennetuilla pääteillä suistumisonnettomuus johtaa puuhun törmäämiseen kaksi kertaa niin usein kuin tätä uudemmilla teillä. Uudemmilla teillä tapahtuu kuitenkin puuhun törmäämisten sijaan muunlaisia suistumisonnettomuuksia, ja onnettomuudet johtavat useammin kuolemaan kuin nämä vanhimpien teiden onnettomuudet. Seuraavassa on lueteltu mahdollisia syitä tälle:

- Sekä uudemmilla että vanhemmilla pääteillä isossa osassa ulosajoista seurauksena on loukkaantuminen riippumatta siitä, osuuko auto puihin. Esim. auto pyörii ensin katon kautta ympäri.
- Uudemmat päätiet ovat geometrialtaan jollakin tavalla sellaisia, että se lisää ulosajoja tai pahentaa ulosajojen seurauksia. Esimerkiksi uudemmilla teillä saatetaan ajaa kovempaa, tai uudemmat tiet saattavat olla useammin penkereellä, ja ajoneuvon kieriminen penkereeltä alas saattaa johtaa herkemmin loukkaantumiseen kuin ulosajo o-tasauksella.

Voisivatko uudempien teiden mahdollisesti vaarallisemmat ajotavat johtua edes osittain reunapuuston suuremmasta etäisyydestä? Tämä on jossain määrin mahdollista. Mats Wiklund kertoi Tiehallinnon EKOTULI-seminaarissa 2009 simulaattoritutkimuksesta, jossa oli todettu, että metsäisessä maastossa keskinopeus oli noin 2 km/h alempi ja ajolinja lähempänä keskiviivaa kuin avoimessa maastossa. Jos tämä havainto pätsi myös reaali maailmaan, leveämpi puuston poistaminen saattaisi kasvattaa ajonopeuksia.

Jos oletetaan, että pelkkä puuston leveämpi poistaminen tien reunoilta ei muuta ajotapoja, voidaan edelleen olettaa puuston poistamisen lieventävän suistumisonnettomuuksien seurauksia. Osa onnettomuuksista, joissa puuhun ei törmätä, koska puut ovat kauempana, jää pelkiksi peltikolareiksi. Osassa onnettomuuksista seurauksena olisi henkilövahinkoja, vaikka puita ei olisikaan tien lähellä, Puuston poistolla estettävien ja puuston poistosta huolimatta tapahtuvien onnettomuuksien osuudet eivät ole tiedossa. Seuraava arvio puuston poistamisella saavutettavasta onnettomuussäästöstä on siksi laskettu käyttäen kahta vaihtoehtoista oletusta:

- 1) Puuston leveämpi poistaminen muuttaa omaisuusvahinko-onnettomuuksiksi puolet henkilövahinko-onnettomuuksista, joissa on törmätty puihin. Tämä on vaikutuksen enimmäisarvo, sillä uudemmilla teillä puiden osuus törmäyskohteista on puolet ennen vuotta 1970 rakennettujen teiden osuudesta.
- 2) Puuston leveämpi poistaminen muuttaa omaisuusvahinko-onnettomuuksiksi neljänneksen henkilövahinko-onnettomuuksista, joissa on törmätty puihin.

Keskimääräisellä ennen vuotta 1970 rakennetulla päätiellä tapahtuu henkilövahinkoon johtavia suistumisonnettomuuksia, joissa törmätään puuhun, 1,1 kappaletta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti, mikä tarkoittaa 530 000 euron onnettomuuskustannusta (henkilövahinko-onnettomuuden kustannus keskimäärin 493 000 euroa, lähde: Tieliikenteen ajokustannusten laskenta 2010).



Jos leveämmällä puuston poistolla estettäisiin puolet niistä onnettomuuksista, joissa nyt törmätään puuhun, säästö olisi 2600 € /vuosi ja tiekilometri. Jos onnettomuuksista estettäisiin neljännes, säästö olisi 1300 € /vuosi ja tiekilometri. Jos puiden poistolla onnettomuuksista estettäisiin neljännes ja puusto poistettaisiin vain toiselta puolelta tietä, onnettomuuskustannusten säästö olisi 650 € /vuosi ja tiekilometri.

## 4.2 Yksityistieliittyneiden vähentäminen

Ehkäiseekö pienempi yksityistieliittyneiden tiheys henkilövahinkoja suistumisonnettomuuksissa, ja jos ehkäisee niin kuinka paljon? Seuraavassa on lueteltu tässä työssä esille tulleita seikkoja yksityistieliittyneiden pienemmän tiheyden turvallisuusvaikutuksen puolesta ja sitä vastaan.

### Puolesta

- Henkilövahinkoon johtavien suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on päätteillä sitä korkeampi, mitä suurempi on yksityistieliittyneiden tiheys tieosalla. Teillä, joilla liittymiä on enemmän kuin yhdeksän tiekilometriä kohti, henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien aste on lähes kaksinkertainen verrattuna teihin joilla on alle kolme liittymää kilometrillä.
- Henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohdetarkastelun perusteella törmäyskohteena on useammin liittymä siellä missä yksityistieliittyymiä on vähintään 5 kpl / km. Tämän perusteella arvioituna liittymään törmäämisten onnettomuustiheys kasvaa 0,24 onnettomuudesta 0,4 onnettomuuteen vuotta ja sataa tiekilometriä kohti ja aste 2,2 onnettomuudesta 2,5 onnettomuuteen sataa miljoonaa autokilometriä kohti, kun liittymätiheys kasvaa 3–5 liittymästä yli 5 liittymään tiekilometrillä.

### Vastaan

- Henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohdetarkastelussa liittymien osuus törmäyskohteista kasvaa vain niukasti, kun liittymätiheys kasvaa alle kolmesta liittymästä kilometrillä 5–7 liittymään kilometrillä.
- Syynä korkeaan onnettomuusasteeseen siellä, missä yksityistieliittyymiä on tiheässä, voi olla liikennesuoritettiedon epätarkkuus. Liikennelaskenta tehdään yleensä yhdessä pisteessä pitkäajalla laskentavälillä, ja liikennesuorite saattaa siten olla todellisuudessa korkeampi siellä missä on paikallisesti paljon asutusta, yksityistieliittyymiä ja lyhytmatkaista liikennettä. Eli liikennesuorite voisi olla systemaattisesti aliarvioitu siellä missä liittymätiheys on suuri.
- Yksityistieliittyneiden tiheyden kanssa voi korreloida jokin muu suistumisonnettomuuksia lisäävä tekijä, esimerkiksi asutuksen lähellä saattaa ajella useammin rattijuoppoja kuin kaukana asutuksesta. Myös muunlaisten suistumisonnettomuuksien kuin liittymiin törmäämisten aste on korkeampi siellä, missä yksityistieliittyymiä on enemmän kuin 5 kpl / km.

Jos oletetaan, että korkeampi suistumisonnettomuuksien tiheys ja aste on seurausta suuremmasta yksityistieliittyneiden tiheydestä eikä muista liittymätiheyden kanssa korreloivista tekijöistä, voidaan arvioida yksityistieliittyneiden vähentämisellä saavutettavia säästöjä. Kahden yksityistieliittyneiden vähentäminen tiekilometriä kohti pie-

mentää suistumisonnettomuuksien astetta keskimäärin 5 % ja onnettomuustiheyttä keskimäärin 0,15 onnettomuudella / 100 tiekm. Tämä merkitsee henkilövahinko-onnettomuuden keskimääräistä hintaa käyttäen 740 € onnettomuuskustannusten säästöä vuotta ja tiekilometriä kohti, eli 370 € säästöä kilometriltä poistettua liittymää kohti. TARVA-ohjelmassa yksityistiejärjestelyjen hinnaksi arvioidaan 64 000 € /tiekm. Tämän perusteella yksityistieliittymien poistaminen ei ole kustannustehokas liikenneturvallisuustoimenpide keskiverrolla päätiejaksolla.

Yksityistieliittymien vähentäminen saattaa kuitenkin olla kustannustehokasta teillä, joilla liikenne on vilkasta ja yksityistieliittymien tiheys suuri. Teillä, joilla KVL ylittää 6000 autoa, suistumisonnettomuuksien tiheys on keskimäärin 5 henkilövahinko-onnettomuutta tiekilometrillä, kun se pääteillä keskimäärin on 3 onnettomuutta. Näin myös liittymien poistamisesta saatu säästö nousee noin 500–600 euroon poistettua liittymää kohti vuodessa.

## 5 Yhteenveto

### 5.1 Törmäyskohteet suistumis- onnettomuuksissa

Maanteillä tilastoitiin vuosina 2000–2009 keskimäärin 1250 henkilövahinkoon johtanutta yhden ajoneuvon suistumisonnettomuutta vuodessa. Noin 80 yhden ajoneuvon suistumisonnettomuutta vuodessa johti vähintään yhden ihmisen kuolemaan. Eniten kuolemaan johtaneita suistumisonnettomuuksia tapahtui seutu- ja yhdysteillä, 60 % näistä onnettomuuksista.

Suistumisonnettomuuksien tiheys oli yksiajorataisella päätieverkolla vuosina 2000–2009 keskimäärin 2,9 ja päällystetyillä seutu- ja yhdysteillä 1,7 henkilövahinkoonnettomuutta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti. Onnettomuusasteet olivat vastavasti 2,5 ja 5,6 onnettomuutta sataa miljoonaa autokilometriä kohti.

Tieto kuolonkolarien törmäyskohteista saatiin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien aineistosta. Henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohteiden jakaumaa arvioitiin otoksella poliisin onnettomuusselostuksista. Henkilövahinko-onnettomuuksien törmäyskohteet jakautuivat jotakuinkin samoin kuin kuolonkolarien, jos jätetään ottamatta huomioon se, että isossa osassa poliisin selostuksista tarkka törmäyskohde jäi mainitsematta.

Yleisin ensisijainen törmäyskohde kuolonkolareissa olivat puut, 27 % onnettomuuksista. Ojan vastaluiskan osuus oli 15 %, valo-, sähkö- ja puhelinpylväiden osuus 14 %, liittymien ja ojarumpujen osuus 13 % ja kaiteiden osuus 10 %.

Tutkijalautakuntien kansioista tutkittiin 43 onnettomuutta, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi valaisinpylvääseen. Näistä 15 tapauksessa kyseessä oli jäykkä puupylväs ja 13 tapauksessa törmäysturvallinen puupylväs. Nämä puupylväät yleensä katkesivat onnettomuudessa (11 jäykkää ja 10 törmäysturvallista puupylvästä). Tavallisimmin henkilö- tai pakettiauto osui pylvääseen kylki edellä (20 onnettomuutta). Yhdessä onnettomuudessa heikennetty puupylväs katkesi ja katkenneen pylvään tyvi osui auton kattoon.

Valaistun tiepituuden ja valaisinpylvääseen törmäämisten perusteella laskettiin arvio, että henkilövahinko-onnettomuuksia tapahtuu 6,7 kpl vuotta ja 10 000 valaisinpylvästä kohti, ja kuolonkolareita 2,3 kpl vuotta ja 100 000 valaisinpylvästä kohti.

Tutkijalautakuntien kansioista tutkittiin 19 onnettomuutta, joissa henkilö- tai pakettiauto törmäsi sähkö- tai puhelinpylvääseen. Nämä pylväät olivat yhtä lukuun ottamatta jykkiä puupylväitä, ja onnettomuuksista 16 tapahtui seutu- tai yhdystiellä. Yleensä auto osui pylvääseen kylki edellä. Yhdessä onnettomuudessa katkennut pylväs osui auton kattoon.

Tutkijalautakuntien kansioista tutkittiin 30 onnettomuutta, joissa henkilö- tai pakettiauto osui kaiteen viisteeseen. Viisteeseen osuttuaan 26 autoista putosi tai lensi kaiteen ulkopuolelle.

Onnettomuuksia, joissa henkilö- tai pakettiauto osui metalliseen tiekaiteeseen Ty3/51 muualle kuin kaiteen viisteeseen, tutkittiin kansioista 11 kpl. Näistä neljässä kaiteella ei ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn tai seurauksiin. Kahdessa onnettomuudessa kaide työntyi auton sisään, ja kolmessa kaide irtosi tai katkesi ja auto meni kaiteesta läpi.

Kun verrataan havaintoja vuosien 1994–1999 kaideonnettomuuksiin (Kelkka 2002), kuolonkolarit joissa törmätään muualle kuin kaiteen viisteeseen, ovat vähentyneet selvästi ja kaiteen viisteestä ilmalentoon lähtemiset lisääntyneet.

Moottoripyörien kaideonnettomuuksissa kuljettaja yleensä liukui maassa päin kaiteen tolppaa.

Tutkijalautakuntien kansioista tutkittiin 20 kuolonkolaria, joissa törmäyskohteena oli kallioleikkaus. Näistä 17 onnettomuudessa kallioleikkauksen edessä ei ollut suoja-pengertä.

## 5.2 Puuston poistaminen

Yleisin törmäyskohde sekä kuolemaan että henkilövahinkoon johtaneissa suistumisonnettomuuksissa olivat puut. Puihin törmäyksiä oli 27 % kuolonkolarien törmäyskohteista ja 26 % pääteiden henkilövahinko-onnettomuuksien niistä törmäyskohteista, jotka oli mainittu poliisin ilmoituksessa. Tässä työssä pyrittiin selvittämään, miten paljon voitaisiin vähentää henkilövahinko-onnettomuuksia puuston leveämmällä poistamisella pääteiden varsilta. Tätä selvitettiin luokittelemalla päätieverkko tien rakentamisen tai viimeisimmän suuren korjauksen ajankohdan mukaan eri vuosikymmenten teihin. Eri vuosikymmenillä suunnitteluohjeissa on ohjattu erilaiseen reunaympäristön muotoiluun ja puiden poistamisen leveyteen.

Kun tiestöä katsottiin valokuvista, osoittautui, että tien rakentamisen peruskorjauksen vuosikymmen korreloi jossain määrin, mutta ei erityisen hyvin tien nykyisen reunaympäristön kanssa.

Henkilövahinko-onnettomuuksia tarkasteltaessa osoittautui, että eri vuosikymmenten teiden väliset erot suistumisonnettomuuksien tiheydessä ja asteessa olivat vähäisiä. Ainoastaan kaikkein vanhimmat, ennen vuotta 1960 rakennetut tiet erottuivat hieman korkeammalla onnettomuusasteellaan uudemmissa teistä. 1990-luvulla rakennetuilla teillä suistumisonnettomuudet johtivat useammin kuolemaan kuin tätä vanhemmilla teillä (13 kuollutta / 100 hvj-onnettomuutta <> 6–8 kuollutta / 100 hvj-onnettomuutta).

Ennen vuotta 1970 rakennetuilla teillä tieltä suistuva auto törmäsi useammin puuhun kuin tätä uudemmissa teillä, sekä onnettomuustiheydellä että onnettomuusasteella mitattuna. Tämä ei kuitenkaan vähentänyt henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien määrää uudemmissa teillä, vaan siellä törmättiin puiden sijaan muihin kohteisiin, joten onnettomuuksia tapahtui yhtä paljon suhteessa liikennemäärään. Tämän vuoksi arviot puuston poistamisen liikenneturvallisuushyödyistä jäivät tässä työssä epävarmoiksi. Jos puuston leveämpi poistaminen ei yksinään muuta kuljettajien ajotapoja, esimerkiksi kasvata ajonopeuksia, niin leveämmällä puuston poistamisella arvioitiin estettävän 0,2–0,5 henkilövahinko-onnettomuutta vuotta ja sataa tiekilometriä kohti, mikä merkitsi 1300–2600 euron onnettomuuskustannusten säästöä vuotta ja tiekilometriä kohti.

## 5.3 Yksityistieliittyneiden tiheys

Liittymä tai ojarumpu oli törmäyskohteena 13 %:ssa kuolemaan johtaneista suistumisonnettomuuksista. Niiden osuus poliisin raportissaan mainitsemista henkilövahinko-onnettomuuksien tunnetuista törmäyskohteista oli 18 %.

Henkilövahinkoon johtavien suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on pääteillä sitä korkeampi, mitä suurempi on yksityistieliittyneiden tiheys tieosalla. Teillä, joilla liittymiä on enemmän kuin yhdeksän tiekilometriä kohti, henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien aste on lähes kaksinkertainen verrattuna teihin joilla on alle kolme liittymää kilometrillä. Henkilövahinko-onnettomuuksissa liittymä on useammin törmäyskohteena siellä, missä yksityistieliittyymiä on vähintään 5 kpl / km.

Eri liittymätiheyksille laskettujen liittymiin törmäämisten onnettomuusasteiden perusteella arvioitiin, että liittymätiheyden lasku kahdella liittymällä kilometriä kohti alentaa onnettomuusastetta keskimäärin 5 %. Henkilövahinko-onnettomuuksien keskimääräisiä hintoja käyttäen onnettomuuskustannusten säästö olisi keskimäärin 370 euroa vuotta ja poistettua liittymää kohti.

## Kirjallisuutta

Kelkka, M. (2002). Kaiteiden vaikutukset onnettomuuksissa ja kaiteisiin liittyvät kehittämis-tarpeet. Tielaboratorion raportti A 53. Teknillinen korkeakoulu. Espoo 2002. ISBN 951-22-5947-8.

Kallberg, V-P., Lehtonen, K. (1993). Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset. Tielaitoksen selvityksiä 46/1993. Helsinki 1993. ISBN 951-47-7686-0.

Tiehallinto (2002). Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy. ISBN 951-726-896-3 <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/kaideohje.pdf>

Tiehallinto (2010). Tieliikenteen ajokustannusten laskenta 2010. Liikenneviraston ohjeita 22/2010.

[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2010-22\\_tieliikenteen\\_ajokustannusten\\_web.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2010-22_tieliikenteen_ajokustannusten_web.pdf)  
(viitattu 22.8.2011)

Tielaitos (1993). Kuivatus. Teiden suunnitteli IV, Tien rakenne 4. Tielaitos, Tietekniikka 20.4.1993.

Tie- ja vesirakennushallitus (1985). Poikkileikkauksen valintaa koskevat ohjeet. Kirje tie- ja vesirakennuspiireille 11.7.1985. Nro Sts-131.

TVL (1968). Poikkileikkauksen suunnittelu. Ohjekortti 12.3.1968. Teiden suunnittelu, kansio A.

TVL (1987) . Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy. Teiden suunnittelu, kansio C. 29.12.1987.

Wiklund, M (2009). The Surrounding Landscape and its Effect on Driving Behaviour. A Driving Simulator Study. Esitelmä Tiehallinnon EKOTULI-seminaarissa 5.3.2009.  
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/22214.PDF> (viitattu 20.8.2011)

## Kuvia eri vuosikymmenten teiltä

Kuvat ovat peräisin Googlemaps-karttapalvelusta. Seuraaviin kuviin on pyritty poimimaan paikkoja, joissa tie on jotakuinkin maanpinnan tasossa (ei pengertä eikä leikkausta) metsässä. Kuva yläpuolella oleva vuosikymmen kertoo, millä vuosikymmenellä tie on rakennettu tai sen suuntausta parannettu tierekisterin mukaan. Tämän liitteen kuvat ovat vain esimerkkinä siitä suuremmasta kuvien määrästä, jota tässä työssä katseltiin.

### Ennen 1960-lukua (valtatie 10 tieosa 30)



### 1960-luku (valtatie 6 tieosa 212)





1970-luku (valtatie 13 tieosa 103)



1980-luku (valtatie 25 tieosa 13)





1990-luku (kantatie 46 tieosa 2)



2000-luku (valtatie 4 tieosa 421)





## Tutkijalautakuntakansioista luetut tiedot onnettomuuksista, joissa törmättiin pylvääseen, kaiteeseen, liikennemerkkiin tai kallioleikkaukseen

Huomaa, että onnettomuudet, joissa on useita tässä eritellyistä törmäyskohteista, on lueteltu viimeisenä alaotsikon ”useita törmäyskohteita” alla. Kunkin alaotsikon alla onnettomuudet on lajiteltu ajoneuvotyypin ja tietyypin mukaan aakkosjärjestykseen.

### Valaisinpylväät

Kapea nelikaistainen tie. Henkilöauto suistui ajokaistojen väliselle keskikorokkeelle vasen etukulma päin valaisinpylvästä. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Jäykkä metallinen olakepylväs, 2-vartinen, h=12 varsi 2,5 m.

Leveäkaistatie. Henkilöauto törmäsi sivuluisusta valaisinpylvääseen vasemmalla etuosalla, auto kaatui ja pyöri katon kautta ympäri, matkustaja putosi autosta. Ennen suistumista nopeus 100 km/h. Törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs, H=12/varsi 2,5, katkesi.

Moottoriliikennetie. Kuolinsyy sairaskohtaus. Henkilöauto suistui loivasti vasemmalle, keula törmäsi lumivalliin ja sitten vasen etukulma kevyesti valotolppaan. Pienet vauriot. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Pylväs jäykkä teräs, h=12 varsi 3m. Pylvään toiminnasta ei tietoa, todennäköisesti naarmuuntui.

Moottoritie. henkilöauto suistui myötäävään pylvääseen oikea kylki edellä, pyörähti katolleen, pylväs kietoutui auton ympäri. Nopeus ennen suistumista kuljettajan kertoman mukaan 100–110 km/h. Syvä lommo kyljessä ja katossa. Pylvään kohdalla ollut kuoli. Pylväs Tehomet, h=15m (?), ei vartta, 2 valaisinta.

Moottoritie. Henkilöauto suistui sivuluisussa oikea etusivu edellä keskialueen valaisinpylvääseen ja joko valaisinpylvään jalustaan tai valliin keskikaistalla. Siitä kaatui ja lähti ilmalentoon ja katolleen. Kuljettaja putosi kyydistä. Nopeus suistumisen alkaessa 100 km/h, törmäysnopeus 77 km/h. Autossa syvä lommo osumakohdassa. liukulaipallinen metallipylväs h=15m, 4m varsi, Tehomet. Pylväs antoi periksi yli 0,1 m.

Ohituskaistatie. Henkilöauto pyöri ojaluisikassa 4 kertaa katon kautta ympäri ja osui sinä aikana valaisinpylvääseen. Nopeus ennen suistumista 130 km/h. Heikennetty/myötäävä puupylväs, valmistaja Niitamo, pysyi pystyssä, kolhiintui. Auto osunut vain vähän pylvääseen, ei vaikuttanut onnettomuuden seurauksiin.

Ohituskaistatie. Henkilöauto luisui oikea kylki edellä päin valotolppaa, jonka jälkeen pyöri katon kautta ympäri. Nopeus ennen suistumista 100 km/h, törmäyksessä 80-90 km/h. Pylväs törmäysturvallinen puu, H=10, varsi 2,5, Vierumäen Teollisuus tai Junttila. Pylväs painui puoliväliin autoa, oikeanpuoleinen katto ihan rutussa, samoin takapenkin lattia. Pylväs katkesi.

Ohituskaistatie. Henkilöauto suistui ohituksen jälkeen vasemmalle, törmäsi etuosalla sivutien liittymään, ilmalennon jälkeen oikea ovi päin valo+sähköpylvästä, toinen il-

malento päin puita. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Pylväs puu, A-tuettu, H=12, varsi 2,5, katkesi. Heikennyksestä ei tietoa, kuvissa uusi pylväs joka tullut vanhan tilalle.

Päätie. Henkilöauto luisui vasen kylki edellä oikealle ojaan ja siellä katto edellä valotolppaan. Auton katto painui sisään. Nopeus ennen suistumista 80, törmäyksessä 60. Jäykkä puupylväs h=10, varsi 2,5. Pylväs pysyi pystyssä.

Päätie. Henkilöauto suistui oikealle ja törmäsi oikealla etukulmallaan valotolppaan. Osuman jälkeen auto kääntyi kylki edelle ja mahdollisesti katon kautta ympäri sivuojan yli. Matkustaja putosi ulos. Nopeus ennen suistumista 80–90 km/h. Pylväs Tehomet Ristikko h=12, varsi 3,0. Pylväs painui kasaan noin 1,2 m, taittui ja kaatui tielle.

Päätie. Henkilöauto suistui vasemmalle ja törmäsi vasemmalla etukulmalla valotolppaan, pyöri ojassa katon kautta ympäri. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Pylväs heikennetty puu, sektorisahaus, h=10 varsi 2,5m, jatkettu varsi. Pylväs katkesi tyvestä ja 6,5m korkeudesta. Pylvään vaikutus vaurioihin ilmeisesti vähäinen.

Päätie. Henkilöauto suistui vasemmalle, törmäsi sivutien liittymään, pyöri katon kautta ja törmäsi valotolppaan. Kuljettaja ja matkustaja lensivät ulos. Auto osui vielä liikennemerkkiin. Nopeus ennen suistumista 120 km/h, valotolppaan törmätessä 50–60 km/h, törmäys ehkä katto edellä. Puupylväs, ehkä heikennetty, H=10, varsi 2,5, ilmajohto, ilmeisesti Vierumäen teollisuus. Pylväs katkesi. Jos oli heikennetty, niin katkesi heikennyksen yläpuolelta. Liikennemerkki osui auton oikeaan oveen ja vääntyi.

Päätie. Henkilöauto törmäsi oikea kylki edellä keskikaistan valaisinylvääseen. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h. Jäykkä teräspylväs, olakepylväs, h=12, kaksivartinen, 1m. Varastettu auto, huumeita, alkoholia.

Päätie. Henkilöauto suistui vasen kylki edellä päin keskikaistan valaisinylvästä noin 100 km/h nopeudella. Pylväs jäykkä metallipylväs, ehkä ulokeportaali, valot 5m varren päässä. Pylvään varsi ehkä 3m, korkeus ehkä 15m.

Päätie. Henkilöauto suistui pientareelle, oikea sivupieli osui valaisinylvääseen, auto suistui tien yli vasemmalle päin maapenkkaa ja puuta. Nopeus 100 km/h. Pylväs törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs, Vierumäen teollisuus, ehkä h=10/varsi 2,5. Pylvääseen ei tullut vaurioita.

Päätie. Takaa-ajotilanteessa henkilöauton vasen etupyörä osui risteyksessä liikenteenjakajaan, auto luisui päin valotolppaa keula edellä, siitä toiseen valotolppaan perä edellä, ilmalentoja ja katolleen pellolle. Nopeus ennen suistumista 140–150 km/h. Jäykkä puupylväs (pylväiden vaihto menossa) h=10 varsi 2,5, katkesivat.

Seututie. Henkilöauto suistui oikealle ja törmäsi etuosalla valotolppaan, teki ilmalennon, putosi pyörilleen ja törmäsi toiseen valotolppaan vasen A-pilarin kohta edellä. Pylväs katkesi ja osui auton oikeanpuoleiseen etuoveen. Auto pyöri vielä 2 kertaa katon kautta ympäri. Nopeus 100 km/h. Valaisinylväät metalli liukulaippa, H=12, varsi 2,5, pyöreä laippa, valmistaja Teknopali. Pylväät irtosivat laipasta. Pylväistä autoon aika isot vauriot.

Seututie. Henkilöauto suistui oikealle, törmäsi vastaluiskaan välikaistalla, ja siitä perä edellä valaisinylvääseen. Pyöri katon kautta ympäri. Nopeus ennen suistumista 90–110 km/h. Jäykkä puupylväs, H=10 varsi 2,5.

Seututie. Henkilöauto suistui tieltä heti rautatien tasoristeyksen jälkeen, törmäsi etuosallaan valaisinpylvääseen, sitten päin tonttiliittymää ja kääntyi katolleen. Nopeus ennen suistumista 110–120, törmäyksessä 45–75. Jäykkä puupylväs h=10 varsi 3,5, katkesi.

Seututie. Henkilöauto suistui vasemmalle ojaan, vasen kylki edellä päin valotolpan puista harustukea. Pylväs painoi auton kyljen ja katon sisään. Nopeus ennen suistumista 100–110 km/h. Jäykkä puinen A-pylväs H=8, varsi 2,5, harustuki katkesi.

Seututie. Henkilöauto suistui vasemmalle sivuluisussa oikea kylki edellä, oikea etukulma osui valo+sähköpylvääseen ja perä päin penkkaa. Nopeus ennen suistumista 110 km/h. Pylväs jäykkä puupylväs, H=8 / varsi 2,5, katkesi.

Seututie, taajama. Henkilöauto suistui 100 km/h nopeudesta liikenteenjakajaan, jalkakäytävän reunakiveen, valaisinpylvääseen ja päin kahta puuta. Pylväs jäykkä puupylväs, H10/8, ehkä 3m varsi. Henkilöauto osui pylvääseen keula edellä. Pylväs katkesi.

Seututie. Sivuluisu vasen kylki edellä oikealle valaisinpylvääseen, josta edelleen ojaan ja katto edellä päin koivua. Nopeus ennen suistumista 80–100 km/h. Törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs, h=8, varsi 2,5m, Vierumäen teollisuus, katkesi kolmeen osaan.

Seututie. Henkilöauto suistui sivuluisussa ojaan, katto edellä valotolppaan joka katkesi, pyörähti katon kautta ympäri, takapää törmäsi vastaluiskaan. Ennen suistumista nopeus 110 km/h, pylvääseen törmätessä 65–70 km/h. Katon etureunassa pylvään aiheuttama painuma. Pylväs ontoksi jyrstetty puupylväs h=10/varsi 2,5. Katkesi läheltä maanpintaa.

Seututie. Henkilöauto törmäsi oikea kylki edellä puiseen valaisinpylvääseen ja suistui siitä perä edellä ojaan. Pylväs katkesi, mutta jäi lankojen varaan pystyyn. Nopeus ennen suistumista 70–80 km/h, törmäyskohta oikean etuoven kohdalla. Jäykkä puupylväs, h=10, varsi 2,5.

Seututie. Henkilöauto suistui valaisinpylvääseen 140 km/h nopeudesta. Törmäyskohta oikea etuovi. Pylväs painui 60 cm auton sisään. Pylvään yläosa katkesi. Valaisinpylväs jäykkä puupylväs, H=10 varsi 2,5.

Seututie. Henkilöauto suistui sairaskohtauksen seurauksena ja törmäsi valaisinpylvääseen keula edellä. Nopeus 40–50 km/h. Jäykkä puupylväs jäi pystyyn, H=10 varsi 2,5.

Yhdystie. Henkilöauto joutui nelipyöräluisuun, suistui ojaan, törmäsi vasemmalla etukulmalla ojarumpuun, osui koivuun, lähti ilmalentoon päin valaisinpylvästä ja toista koivua. Nopeus ennen suistumista 170–190 km/h. Törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs h=8, varsi 2,5, katkesi. Lukuisia törmäyksiä, pylvään osuutta vaikea erottaa.

Yhdystie. Henkilöauto liukui oikea kylki edellä vasemmalle, törmäsi oikealla kyljellä valotolppaan. Nopeus ennen suistumista 90–100 km/h. A-pylväs, jäykkä puu, H=8, varsi 2,5, katkesi.

Yhdystie. Suistui kilpa-ajotilanteessa vasemmalle oikea kylki edellä päin puista valaisinpylvästä, mäntyjä ja kiviä ja syttyi tuleen. Nopeus ennen suistumista 160 km/h. Pylväs törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs, ilmajohto, ilmeisesti Vierumäen teollisuus. Pylväs katkesi.

Yhdystie, taajama. Henkilöauto suistui oikea kylki edellä päin valaisinpylvästä, ponnahti tielle, pyöri katon kautta ympäri ja vasen kylki edellä päin toista valaisinpylvästä ja siitä edelleen keula päin ojan luiskaa. Pylväät jäykkiä puupylväitä. H=10 varsi 3(?). Pylväät jalkakäytävän takana. 1. pylväs ei tietoa miten kävi, 2. pylväs katkesi. Ennen suistumista nopeus 100–120 km/h,

Yhdystie. Henkilöauto lähti sivuluisuun ja törmäsi valaisinpylvääseen oikea kylki edellä, siitä vasen takasivu päin koholla ollutta viemärikaivoa, jonka jälkeen pyöri katon kautta ympäri. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h. Jäykkä puupylväs, H=10m, varsi 2,5m, kaatui vinoon asentoon, ilmajohto tuki ettei kaatunut kokonaan.

Moottoritie. Sairaskohtaus suistumisen syynä. Henkilöauton + perävaunun ensimmäisenä törmäyskohteena valaisinpylväs moottoritien levähdysalueella viherkaistalla. Pylvääseen törmäämisen jälkeen suistui levähdysalueen yli maastoon päin puuta. Pylväs jäykkä teräspylväs, 12m, ei vartta, 2 valaisinta. Pylväässä lommo, pysyi pystyssä. Törmäysnopeus noin 120 km/h, vasen etukulma hipaisi pylvästä.

Yhdystie. Moottoripyörä kaatui ja liukui vasemmalla kyljellään oikealle päin valaisinpylvästä. Moottoripyörän nopeus ennen suistumista 90–100 km/h. Jäykkä puupylväs, h=10, varsi 2,5, vaurioitui mutta pysyi pystyssä.

Yhdystie. Moottoripyörä törmäsi reunakiveen ja kaatui, kuljettaja luisui pää edellä päin valotolppaa. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Pylväs törmäysturvalliseksi porattu tai koverrettu puu H=10, varsi 2,5, luultavasti Vierumäen Teollisuus. Pylväs pysyi pystyssä.

Yhdystie. Moottoripyörä suistui päin pylvästä, ajonopeus noin 100 km/h, törmäysnopeus 70–80 km/h. Kuljettaja ja matkustaja lensivät kyydistä. Pylväs törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs H=10/8, varsi 1m, valmistaja ehkä Vierumäen teollisuus. Pylväs katkesi.

Yhdystie. Moottoripyörä suistui ja törmäsi oikea kylki edellä valaisinpylvääseen. Pylväs jäykkä puupylväs 2,7 m tien reunasta H=10, varsi 2,5 m. Moottoripyörän nopeus ennen törmäystä yli 100 km/h.

Yhdystie. Moottoripyörä suistui 130–160 km/h nopeudesta valaisinpylvääseen tien vasemmalla puolella kevyen liikenteen väylän takana. Pylväs jäykkä puupylväs H=8m, varsi 2,5. Pylväs pysyi pystyssä.

Yhdystie. Mopo osui 30 km/h nopeudesta reunakivetykseen ja kaatui, kuljettaja törmäsi pää edellä valaisinpylvääseen. Pylväs jäykkä metallipylväs, h=8. Pylväälle ei käynyt mitään.

Seututie. Pakettiauto suistui oikealle, törmäsi oikea kylki ja katon reuna edellä valo+sähkötolppaan. Nopeus ennen suistumista 60-70 km/h, törmäyksessä 40 km/h. Apylväs jäykkä puu, h=8 varsi 2,5 pysyi pystyssä.

Seututie. Pakettiauto suistui 60 km/h nopeudesta etusivu päin valaisinpylvästä, kulki luiskassa ja törmäsi seuraavaan pylvääseen. Ei vammoja törmäyksessä, kuolinsyy sydänsairaus. Pylvää törmäysturvalliseksi koverrettuja tai porattuja puupylväitä, jotka molemmat katkesivat. Pylvää varsi 2,5, h=12, Vierumäen teollisuus.

### Sähkö- ja puhelinpylväät

Kapea nelikaistainen tie. Henkilöauto suistui oikealle oikea etukulma päin voimalin-japylvästä. Nopeus ennen suistumista 60–70. Pylväs iso metallinen ristikkorakentei-nen, noin 10m asfaltista, välissä heinikkoa.

Päätie. Henkilöauto luisui vasemmalle oikea kylki edellä, törmäsi oikealla kyljellä pu-helinpylvääseen, lähti ilmalentoon ja päätyi katolleen maahan. Nopeus ennen suistu-mista 70–90, törmäysnopeus 50–60. Jäykkä puupylväs 9m tiestä.

Päätie. Henkilöauto törmäsi sähköpylvääseen ojan luiskassa, pylväästä ilmalentoon, pomppuja maastossa, syttyi palamaan. Nopeus ennen suistumista 150 km/h. Pylväs jäykkä puupylväs, vinotuettu A-pylväs. Pylväs katkesi, törmäyskohta auton oikea etu-kulma etupyörän kohdalla.

Seututie. Kuolinsyy sairaskohtaus. Henkilöauto suistui oikealle ojaan päin puhelin-pylvästä keula edellä. Nopeus ennen suistumista 80 km/h, törmäysnopeus 15 km/h. Turvatyyny ei laenneet, auton vauriot melko pieniä. A-tuettu jäykkä puupylväs katkesi tyvestä.

Seututie. Suistui päin peltoliittymän luiskaa, josta ilmalentoon, lennossa päin puhe-linpylvästä. Matkustaja putosi autosta ja jäi sen alle. Pylväs jäykkä puupylväs. Pylväs katkesi 5m korkeudelta auton osumakohdasta. Nopeus ennen suistumista 140–150 km/h. Auto törmännyt myös puihin, vaikea sanoa pylvään osuudesta vaurioihin.

Seututie. Henkilöauto suistui päin puhelinpylvästä, josta auto kyljelleen puihin noja-ten. Kuljettaja putosi ja jäi auton alle. Jäykkä puupylväs katkesi ja osui auton kattoon. Ennen suistumista nopeus 70–80 km/h, törmäyksessä 60 km/h, törmäyskohta vasen etulokasuojia ja katto.

Seututie. Henkilöauton törmäyskohteena luiskassa olleet kivet, josta auto kääntyi ka-tolleen ja osui vielä yhteen kiveen ja sähköpylvääseen. jäykkä puupylväs katkesi kor-kealta, alaosa jäi pystyyn. Nopeus 80 km/h, vasen kylki edellä pylvääseen.

Yhdystie. Henkilöauto suistui vasemmalle, törmäsi oikealla kyljellään sähköpylvää-seen, pyörähti ympäri ja katkaisi puun. Kuljettaja putosi ulos. Nopeus ennen suistu-mista 100 km/h. Jäykkä puupylväs sisäluiskassa tai sen pohjalla, katkesi.

Yhdystie. Henkilöauto törmäsi hiljaisella (15–30 km/h) nopeudella oikea etulokasuojia päin sähköpylvästä. Autossa hyvin pienet vauriot. Kuolinsyy sairaskohtaus. Pylväs jäykkä puupylväs. Ei kuvia törmäyspaikalta. Todennäköisesti pylväs jäi pystyyn.

Yhdystie. Kuljettaja sai sairaskohtauksen ja henkilöauto suistui päin A-tuettua säh-köpylvästä. Pylväs jäykkä puupylväs, 4,7 m ajoradasta, pysyi pystyssä. Nopeus en-nen suistumista 50–60 km/h, törmäyskohta keulan keskiosa, törmäysnopeus ja vauri-ot pieniä. Kuolinsyy sydänkohtaus.

Yhdystie. Kuolinsyy sairaskohtaus. Henkilöauto suistui hiljaisella vauhdilla yhdystieltä koskettaen sähköpylvästä ja jakokaappia. Keulaan pylvästä lommo. Nopeus 40 km/h. Jäykkä puupylväs, 2 pylvästä rinnakkain vinotukena.

Yhdystie. Henkilöauto suistui noin 80 km/h nopeudesta keula edellä päin sähkö+puhelinpylvästä, josta auto katolleen ojaan. Pylväs jäykkä puupylväs H=8m. Pylväs katkesi.

Yhdystie. Henkilöauto sivuluisussa vasen kylki edellä, mutkasta ulos pellolle, pomppu ja pyörimistä katon kautta ympäri, päin sähköpylvästä 2m korkeudella oikea kynnyskotelo edellä. Pylväs noin 40 m tiestä. Pylväs jäykkä puupylväs, vaurioitui mutta ei katkennut. Nopeus ennen suistumista 80–100 km/h.

Yhdystie. Henkilöauto suistui sivuluisussa ojaan, pomppi tien vieressä, osui puhelinpylvääseen noin 4 m korkeudella, putosi katto edellä tien reunaan ja pyörähti pyöriin. Pylvästörmäyksessä kuljettaja putosi autosta. Pylväs jäykkä puupylväs, A-tuettu, pysyi pystyssä. Ennen suistumista nopeus 95–105 km/h, oikea kylki edellä pylvääseen, törmäysnopeus pylvääseen noin 40 km/h.

Yhdystie. Henkilöauto suistui oikea kylki edellä päin sähköpylvästä ja siitä edelleen päin puuta. Törmäysnopeus 60 km/h. Jäykkä puupylväs katkesi 1,5 m korkeudelta.

Yhdystie. Henkilöauto törmäsi ensin ojan vastaluiskaan ja mäntyyn, sitten katon etuosalla puhelinpylvääseen ja päätyi katolleen ojaan. Jäykkä puupylväs katkesi törmäyskohtaa korkeammalta. Ennen suistumista nopeus 80–100 km/h. Katto painui 30 cm törmäyksestä pylvääseen.

Yhdystie. Henkilöauto suistui noin 50 km/h nopeudesta päin yhdistettyä sähkö- ja valaisinympäristä. Jäykkä puupylväs h12(?) varsi 2,5. Pylväs katkesi. Auton vauriot vähäiset. Kuolinsyy ehkä sairaus.

Yhdystie. Kuorma-auto suistui oikealle, kaatui sivuojaan, törmäsi etuosalla puhelinpylvääseen, pyöri katon kautta ympäri pellolle. Pylväs jäykkä puu, katkesi. Nopeus ennen suistumista 85 km/h.

Yhdystie. Moottoripyörä suistui tieltä, nopeus ennen suistumista 80 km/h, törmäyskohde ojan vastaluiska ja ojassa ollut maakasa. Törmäyksestä kuljettaja ilmalentoon päin sähköpylvästä ja sen teräksistä vinotukea. Pylväs jäykkä puupylväs, harustettu terästuin, matalaperustus(?). Pylväs jäi pystyyn.

Yhdystie. Moottoripyörä suistui tieltä ja törmäsi oikea kylki edellä puhelinpylvääseen luiskassa. Jäykkä puupylväs katkesi. Moottoripyörän nopeudesta ei tietoa.

Yhdystie. pakettiauto suistui päin ojan penkkaa ja osui sen jälkeen ojan takana olleeseen sähkö+puhelinpylvääseen vasemmalla etukulmalla. Pylväs jäykkä puupylväs, 8m, ei vartta. Pylväs katkesi. Auton nopeus ennen suistumista 80 km/h, törmäyksessä 70 km/h.

Yhdystie. Pakettiauto suistui noin 80 km/h nopeudella, törmäsi etuosallaan peltoon, pyöri ympäri ja törmäsi sähkö+puhelinpylvääseen noin 10m etäisyydellä tiestä. Pylväs jäykkä puupylväs joka katkesi noin puolivälistä.



### Kaiteen viiste

Leveäkaistatie. Henkilöauto korkeasta aurasvallista alkuviistettä pitkin sillankaiteen päälle. Kaiteen päältä auto putosi kaiteen yli ja alittavan tien yli nokka edellä päin alittavan tien penkerettä. Nopeus noin 100 km/h. Kaide ty 3/51, 160 mm tolpat. Lumien takia kaiteen pylviä ei juurikaan näy. Sillankaiteessa viistetty yläjohde.

Moottoriliikennetie. Henkilöauto ajautui pientareelle, osui kaiteen aloitusviisteeseen, sinkoutui ilmaan ja päin maata ja alikulun kaidetta, pomppi vielä kaksi kertaa ja päätyi katolleen. Nopeus ennen suistumista 230 km/h. Kaide sillankaiteen jatke, Ty3/51, 160 mm tolpat.

Moottoriliikennetie. Henkilöauto suistui vasemmalle, nousi kaiteen päälle ja liukui siinä kunnes törmäsi kylki edellä korkeampaan sillankaiteen alkuun. Kaide työntyi syvälle auton sisälle. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Sillankaide ja sen jatke. Matalla kaide 0,45 m, pylvää ei erotu kuvista. Sillankaiteessa ei viistettä.

Moottoriliikennetie. Henkilöauto suistui 80 km/h nopeudesta sivuluisussa vasen kylki edellä kaiteen loppuviisteen yli ulos tieltä ja törmäsi puuhun. Viisteen päällä lunta. Tiekaide, 160mm tolpat. Henkilöauton yksi rengas osunut kaiteen viisteeseen.

Moottoritie. Henkilöauto suistui vasemmalle, nousi lentoon kaiteen alkuviisteestä, pomppi ja pyöri. Nopeus ennen suistumista 120 km/h. Kaide ty 3/51, 100 mm pylväs + loittokappaleet.

Moottoritie. Henkilöauto alkoi heittelehtiä ja osui vasen kylki edellä kaiteen alkuviisteeseen ja sinkoutui lentoon. Kahden pompun jälkeen pysähtyi katolleen maahan. Kuljettaja putosi ulos. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Kaide ty3/51, 160 mm tolpat, aurasvalli edessä.

Moottoritie. Henkilöauto alkuviisteestä kaiteen päälle, pyöri luiskassa katon kautta ympäri, putosi katolleen tilustien alikulkuun ja syttyi tuleen. Kaide rikkoi polttoainesäiliön. Nopeus ennen suistumista 120 km/h. Kaide ty3/51, 100 mm ja 160 mm pylväs.

Moottoritie. Henkilöauto suistui 100 km/h nopeudesta sivuluisussa keskialueelle päin kaiteen alkuviistettä, luisti kaiteen päällä 10m, katon kautta ympäri. Kyseessä oli sivulle käännetty, upotettu kaiteen pää, teräspalkkikaide Ty3/51, 100mm pylväs. Kaide ehkä kaatoi auton.

Moottoritie. Henkilöauto suistui noin 60 km/h nopeudella pengerkaitteen alkuviisteen päälle ja kierähti katolleen ojaan, jossa katto osui kiveen. Kaide tiekaide ty3/51, 100 mm pylväs.

Päätie. Henkilöauto suistui 80 km/h nopeudesta pientareelle, nousi kaiteen aloitusviisteen kautta kaiteen päälle ja siitä siltapilariin. Tiekaide, 160mm tolpat, 4m väli. Etäisyys kaiteen päästä pilariin 11,5 m.

Päätie. Henkilöauto ajautui vasemmalle pientareelle, nousi kaiteen viisteen päälle ja siitä ilmaan, kulki piennarta pitkin päin yksityistieliittymää, ilmalentoon liittymän yli ja katolleen ojaan. Syttyi tuleen. Nopeus ennen suistumista 80–100 km/h. Kaide ty3/51, 100mm tolpat.

Päätie. Henkilöauto ajautui vasemmalle pientareelle, nousi viisteestä kaiteen päälle, kaatui siitä ja pyöri katon kautta ympäri ojan yli pellolle. Auton nopeus ennen suistumista 60–70 km/h. Kaide ty3/51, 160 mm pylväs. Aurausvalli kaiteen edessä.

Päätie. Henkilöauto suistui vasemmalle, törmäsi kaiteen alkuviihteeseen, lähti ilmalentoon, pomppi ja pyöri luiskassa alas pellolle ja syttyi tuleen. Nopeus ennen suistumista 102 km/h. kaide ty3/51, 160 mm pylväs. Kaide repi bensatankin. Onnettomuuden uhri paloi.

Päätie. Henkilöauto suistui noin 100 km/h nopeudesta jyrkässä sivuluisussa päin kaiteen alkuviihettä vasemmalla. Auto kulki kaiteen yli ja pyöri katon kautta ympäri. Kaide tiekaide ty3/51, 120 tai 100 mm tolpat. Kaide kaatoi auton.

Päätie. Henkilöauto kulki 90m osittain pientareella, nousi sillankaiteen viistettä ylös, kaatui katolleen kaiteen ulkopuolelle ja liukui katon varassa järveen. Kaide sillankaiteen jatke ty3/51, 160 mm tolpat. Kaiteen edessä lumivalli. Nopeus ennen suistumista ~80 km/h.

Päätie. Henkilöauto suistui keula edellä kaiteen alkuviihteeseen, josta lähti lentoon päin puita ja katolleen. Kaide ty3/51, 160 mm, lyhyt viiste, 6–8 m. Kaiteessa painumajälkiä. Nopeus ennen törmäystä yli 100 km/h.

Päätie. Henkilöauto suistui 60 km/h nopeudesta vasemmalle alkavan kaiteen viisteeseen, kulki kaiteen päällä 25m, keula edellä maahan kaiteen ulkopuolella ja puuta päin. Tiekaide 100mm tolpat. Autossa ei pahoja vaurioita. Sairaskohtaus?

Päätie. Henkilöauto suistui kaiteen aloitusviisteen kautta kaiteen päälle, putosi alas luiskaan ja pyöri pituusakselin ympäri alla olevalle kadulle. Nopeus suistumisen alkaessa noin 60 km/h. Suistumisen syynä sairaskohtaus, kuolinsyy onnettomuudessa tulleet vammat. Kaidetyyppi siltakaide ja jatkos.

Seututie. Epäselvä tapaus, ei silminnäkijöitä, mahdollinen itsetuho. Henkilöauto ajanut ehkä kevyen liikenteen väylää, sillankaiteen jatkeena olevan teräspalkkikaiteen alkuviihteen yli (osuiko edes kaiteeseen?) ja rantapengertä veteen. Nopeus 80–100 km/h. Kaide Ty3/51, 160 mm pylväs.

Seututie. Henkilöauto suistui jyrkästi vasemmalle kaidejohteen matalan alun yli, lensi ilmaan, törmäsi keulalla ja katon etureunalla maahan, liukui ja pyöri jokeen. Kaide ty3/51, 160 mm pylväs, lyhyt kaide. Nopeus ennen suistumista 80 km/h.

Seututie. Henkilöauto suistui keula edellä kaiteen alkuviihteen yli, lähti lentoon, auton pohja osui kivikkoon, keula törmäsi maahan 20m päässä, auto päätyi lampeen upoksiin. Kaide Ty3/51, 160mm pylväs. Nopeus ennen suistumista 80 km/h.

Seututie. Henkilöauto suistui kaiteen alkuviihteeseen, auto kaiteen kaiteen pään yli ilmalentoon ojaan ja katon kautta ympäri. Nopeus ennen suistumista noin 80–100 km/h. Kaide tiekaide ty3/51, betonipylväät.

Seututie. Henkilöauto suistui kaiteen alkuviihteen yli, lähti ilmalentoon, pomppuja maahan, katolleen ojan vastakkaiseen penkkaan. Kaide ty3/51 100mm pylväs, sillankaiteen alku. Kaiteen viiste irtosi. Ennen suistumista nopeus 100 km/h.

Seututie. Henkilöauto suistui lumipenkkään ja kaiteen viisteeseen, josta lähti ilmalento 40 m päähän ja putosi kyljelleen puuta vasten nojalleen. Kaide matala sillankaide tai ty3/51, 160mm pylväs. Nopeus 120 km/h ennen suistumista.

Seututie. Kuorma-auto nousi viisteestä kaiteen päälle ja lensi katolleen maastoon. Nopeus ennen suistumista 80-90 km/h. Kaide matala sillankaide, 2 johdetta, pyöreät pylvää. Kaiteesta irtosi tolppia ja kaide painui vinoon.

Päätie. Henkilöauto nousi viisteen kautta kaiteen päälle ja putosi toiselle puolelle päin rantatörmää. Matkustaja putosi kyydistä. Nopeus ennen suistumista 120-130 km/h. Kaide vanha teräspalkkikaide, johde ty3/51, korkea, tolpat rataakiskoa, sillankaiteen jatke.

### Tiekaide

Moottoritie. Henkilöauto törmäsi etukulmalla kaiteeseen. Kaide antoi periksi, mutta auto nousi kaiteen päälle ja luisui siinä 17m, putosi kaiteen päältä ja törmäsi oikealla sivullaan päin sillan ukkopilaria. Pilari irtosi. Nopeus ennen suistumista noin 105 km/h. Kaide ty3/51, I-palkki ja 100 mm tolppia, tihennys ennen sillankaidetta. Johde poikki liitoksesta, iso "pussi" kaiteessa kahden pylvään välissä.

Moottoritie. Henkilöauto suistui keula edellä 25-35 asteen kulmassa päin kaidetta. Kaide katkesi ja tunkeutui auton sisään. Nopeus 130 km/h. Kaide Ty 3/51, heikennetty 160 mm tolppa, ei läpipulttia. Myös seuraava kaide katkesi. Pienet kannat -> vanhat ruuvit.

Moottoritie. Henkilöauto suistui vasen kylki edellä oikealle kaidetta päin. Kaide katkesi liitoksesta, auto meni kaiteesta läpi, pyöri pituusakselinsa ympäri ja ajautui luiskaa alas. Kuljettaja putosi pyörähdyksessä. Kaidetyyppi ty3/51, 100 mm pylväs, kaiteen edessä lumivalli. nopeus ennen suistumista 100 km/h.

Päätie. Henkilöauto törmäsi kaiteen päähän keula edellä. Kaide tuulilasista sisään. Kaide irtosi tolppista ja vääntyi. Tietyö, poikkeavat liikennejärjestelyt. Kaide työmaaviritys, päätä ei varmaan ole käännetty alas. Periaatteessa kaidetyyppi Ty3/50, 100m tolpat. Nopeus ennen suistumista 100 km/h.

Seututie. Henkilöauto alkoi heittelehtiä ohituksen jälkeen ja suistui luiskaan, jossa pyöri katon kautta ympäri, päätyi pyörilleen keula kaiteen päällä. Kaksi ihmistä lensi ulos autosta. Nopeus tuntematon. Kaide ty3/51, 160 mm pylvää, ei alkuviihettä, vain reunapaalu. Kaide ei vaikuttanut onnettomuuteen tai seurauksiin.

Seututie. Henkilöauto suistui sairaskohtauksen seurauksena, nopeus ennen suistumista noin 60, törmäsi kaiteeseen, nopeus törmäyksessä noin 40. Auto kulki kaiteeseen nojaten ja kaiteen päätyttyä pellon yli päin rakennuksen portaita. Kaide tiekaide ty 3/51, 160 mm pylväs. Kaide painui lievästi.

Seututie. Henkilöauto sivuluisussa törmäsi oikea etukulma edellä oikeanpuoleiseen kaiteeseen, josta auto perä edellä päin vasenta kaidetta, lensi ilmaan, päätyi katolleen penkereelle ja luisui järveen. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h. Kaidetyyppi ty3/51, 160 mm pylväs. Ensimmäinen kaide vääntyi. Kaiteen takana valaisinpylväs, joka ehkä vaikuttanut siihen että auto ponnahti takaisinpäin. Toinen kaide katkesi liitoksesta (ei läpipultteja), tolpat irronneet maasta, pysyivät kiinni johteessa.

Yhdystie. Henkilöauton törmäyskohde sillankaidetta edeltävä pengerkaide, josta kaitteen irrottua edelleen sillan betoniseen ukkopilariin. Nopeus 70 km/h. Törmäys betonipilariin vasen kylki edellä. Kaide Ty3/51, 160 mm pylväs. Betonipilarin jälkeinen sillankaide vääntyi. Pengerkaide kiinnitetty sillankaiteeseen ja betonipilariin heppoisesti "päittäin".

Moottoritie. Kevytmoottoripyörä törmäsi keskikaiteeseen, pyörä kulki kaidetta pitkin, ja törmäsi kaitteen pystytolppaan. Kuljettaja putosi kyydistä ennen törmäystä kaiteeseen. Nopeus noin 100 km/h. Tiekaide Ty3/51, 160mm pylväs.

Yhdystie. Moottoripyörä kaatui kaarteessa ja liukui päin kaitteen pystypilaria. Moottoripyörän nopeus ennen kaatumista 80 km/h, törmäysnopeus 60 km/h. Kaide ty3/51, 160 mm pylväs. Pystytolppa irtosi kaiteesta ja vääntyi.

Kapea nelikaistainen tie. Moottoripyörä kaatui kyljelleen, liukui kaitteen alle ja katkoi tukipylväitä. Kaide Ty3/51, 100 mm pylväs. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h.

Kapea nelikaistainen tie. Moottoripyörä kaatui ja liukui kaitteen alle, katkoi kolme pystypylvästä, kuljettaja osui viidenteen pylvääseen. Nopeus yli 100 km/h. Kaide ty3/51, pylväs 100 mm.

Moottoritie. Moottoripyörä osui kaiteeseen, kaatui, osui kaitteen tukipilariin kaksi kertaa. Kaide ty3/51, pylväs 120 mm? Nopeus ennen törmäystä 200–250 km/h. Kaitteen tolpassa pieni lommo.

Moottoritie. Moottoripyörä suistui nurmikolle ja osui puolen metrin kuopassa olevaan sadevesikaivoon. Kuljettaja sinkoutui 40m päähän päin kaidetta. Kaide ty3/51, tolppa johon kuljettaja törmäsi 160mm, seuraava tolppa 100mm ja tihennetty pylväsväli. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h. Kaiteessa pieni lommo ja pylväs taipunut vähän

Seututie. Mopo suistui 40 km/h nopeudesta reunakaiteeseen, mopoilija kaatui kaitteen yli ja vieri luiskaa alas. Tiekaide, ehkä 120mm tolpat, 4m väli.

Moottoritie. Pakettiauto törmäsi moottoritien alikulun kaiteeseen. Nopeus ennen suistumista noin 100 km/h, törmäyksessä 50–60 km/h. Auto pysähtyi kaiteeseen. Kaide ty3/51, 100 mm pylväs. Kaiteesta irtosi pylväitä. Törmäys ei aiheuttanut kuskille vammoja, kuolinsyy sairaskohtaus.

#### **Muut kaiteet**

Kapea nelikaistainen tie. Henkilöauto suistui sivuluisussa vasen kylki edellä oikealle päin kaitteen päätä. Kaitteen pää työntyi auton sisään puoliväliin autoa. Kevyen liikenteen sillankaide, taivutettu pää, ei johdettu alas. Ajonopeus tuntematon.

Moottoritie. Henkilöauto suistui noin 150 km/h nopeudella keula ja vasen reuna päin kokoonpainuvaa kaitteenpäätä, mistä edelleen riista-aitaan, vesirummun päähän ja pyöri katon kautta ympäri. Kuljettaja lensi ulos autosta. Kaide tiekaide, 160 mm pylväs, päässä 100 mm tolpat paitsi 2 ensimmäistä. 12 m kokoonpainuva osa kaitteen päässä. Kaitteen pää irronnut ja katkennut liitoksista. Tutkijalautakunnan arvio: kokoonpainuva kaitteenpää vähensi vaurioita.

Päätie. Henkilöauto suistui päin kaiteen betonipaalua sivutien liittymässä. Kaide käännetty sivutien liittymään, betonipylväät, ehkä matalampi johde tai tyyppi. Auto osui kaiteeseen 45 % kulmassa, nopeus noin 75 km/h. Kaide katkesi. Johde poikki? (Ei liitos)

Seututie. Henkilöauto hipaisi oikeanpuoleista lyhyttä sillankaidetta, jatkoi oikeaa piennarta, josta lähti jyrkkään luisuun vasemmalle, pyöri useita kertoja katon kautta ympäri. Kuljettaja putosi autosta. Nopeus ennen suistumista 130 km/h. kaide naarmuuntui.

Yhdystie. Henkilöauto törmäsi ensin oikeanpuoleisen sillankaiteen alkujohteeseen , sitten nelipyöräluisussa vasempaan kaiteeseen keulan oikea reuna edellä. Nopeutta 95–105 km/h. Kuski sinkoutui ulos autosta. Kaide antoi paljon periksi, toimi oikein. Auto pysähtyi kaiteeseen.

Ohituskaistatie. Linja-auto suistui pengerkaiteen päälle, kaatui kyljelleen ja päättyi jokeen. Matala sillankaide, lumivalli edessä. Nopeus ennen suistumista 80 km/h, törmäyksessä kaiteeseen 45–50 km/h. Kaide vääntyi. Johde jäänyt kiinni pylvääseen.

Päätie. Moottoripyörä kosketi oikeanpuoleista kaidetta kyljellään 4 kertaa. Kolmannella kerralla kulj. putosi pyörän ja kaiteen väliin ja kulki pyörän mukana 25 m ennen kuin putosi asvaltille. Nopeus ennen törmäystä 80–100 km/h. Törmäsi mahdollisesti kaiteen tolppiin. Kaidetyyppi sillankaide.

Seututie. Moottoripyörä suistui sillankaiteen tolppaan, nopeus ennen suistumista vähintään 110 km/h, törmäysnopeus 100 km/h. Kaksiputkikaide, koroke (reunakivi) edessä. Putkien ja yläjohteen välissä paljon tyhjää.

### **Kallioleikkaukset**

Moottoritie. Mahdollinen itsetuho. Henkilöauton oikea etuosa ja katon etureuna päin kallioleikkausta, auton lensi ilmaan ja pomppi luiskassa. Kuljettaja putosi autosta. Nopeus 120 km/h. Leikkaus noin 7 m tiestä, edessä ensin oja ja sitten tien tasoa korkeampi penger.

Päätie. Itsetuhotarkoitus. Nopeus ~100 km/h, keula edellä päin T-risteyksen takana olevaa kallioleikkausta. Matala kallioleikkaus, ei maapengertä, 3–4 m päällysteen reunasta.

Päätie. Henkilöauto luisui perä edellä vasemmalle, oikea takakulma törmäsi vastaluiskaan, vasen kylki edellä päin kalliota, pyöri ympäri, osui yksityistieliittymään ja päätyi kyljelleen. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Pieni kallio hiukan koholla vastaluiskassa, ei pengertä edessä, etäisyys päällysteen reunasta arviolta 4m.

Päätie. Henkilöauto suistui oikealle, oikea etukulma törmäsi kallioleikkaukseen, auto pyöri pientareella pituusakselinsa ympäri. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Kallioleikkauksen edessä ei pengertä, leikkaus noin 5m tiestä.

Päätie. Henkilöauto suistui oikealle, törmäsi kallioon, pyöri kallion ja penkereen välissä ja törmäsi molempiin monta kertaa. Kuljettaja putosi ulos. Nopeus ennen suistumista 120–140 km/h. Kallio noin 7m tien reunasta, ei pengertä edessä.

Päätie. Henkilöauto suistui vasemmalle vasen etukulma ja kylki päin kallioleikkausta. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Kallion ja tien väli 3,5 m, edessä paksu lumihanke, joka täytti ojan.

Päätie. Henkilöauto suistui vasemmalle, nousi ojan takaluiskaan kallion päälle, katkoi puita, putosi katolleen ojan pohjalle ja syttyi tuleen. Nopeus ennen suistumista yli 100 km/h. Ei pengertä kallion edessä. Tien reunassa kallion vieressä maapenger, jota auto kulki pyörillään kallion päälle.

Päätie. Itsetuho. Henkilöauto suistui vasemmalle ja törmäsi 45 asteen kulmassa vasemmalla etukulmalla ojan takaluiskassa olevaan kallioleikkaukseen. Nopeus ennen suistumista 80–100 km/h. Kallioleikkauksessa ei suojapengertä, arviolta 4m tiestä.

Päätie. Itsetuho. Henkilöauton vasen etuosa päin kallioleikkausta. Ennen suistumista 80 km/h. Leikkauksen edessä ei pengertä, noin 4–5m asfaltin reunasta.

Päätie. Henkilöauto suistui pohja edellä päin kallioleikkausta, kimposi ilmaan ja pyöri pientareella pituusakselinsa ympäri. Nopeus ennen suistumista 70–80 km/h. Matala kallioleikkaus ~3m päässä tien reunasta, ei pengertä edessä vaan leikkaus ojan pohjalla.

Päätie. Henkilöauto törmäsi keula edellä kallioleikkaukseen ja syttyi palamaan. Nopeus rekonstruktion mukaan 70–80 km/h. Kallioleikkaus likimain kohtisuorassa ajolinjaan nähden, ei maapengertä edessä.

Päätie. Itsetuhotarkoitus. Törmäyskohde kallioleikkaus, keula edellä. Nopeus 80 km/h. Kallioleikkaus 8 m päällysteen reunasta, likimain kohtisuoraan ajosuuntaa vastaan, edessä ei pengertä vaan yksityistien liittymä tms. tasainen alue.

Seututie. Henkilöauto oikea etukulma päin kallioleikkausta oikeanpuoleisessa luis-kassa, siitä ilmaan ja vasemmalle kyljelle luisuun pitkin tietä, katto edellä päin kallioleikkausta tien toisella puolella. Kallio ojan pohjalla kummallakin puolella tietä noin 2 m ajoradan reunasta. Nopeus ennen suistumista 80 km/h.

Seututie. T-liittymässä väistämisvelvollisesta suunnasta tullut henkilöauto suistui liittymän yli viistosti päin kalliota, törmäsi kallioon vasemmalla etukulmalla. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Kallion edessä ei pengertä.

Seututie. Itsetuhotarkoitus. Henkilöauto kohtisuoraan keula edellä kallioleikkaukseen T-risteyksen takana. Nopeus 120 km/h. Kallioleikkauksessa ei maapengertä.

Yhdystie. Henkilöauto suistui oikea etukulma edellä päin sivuojassa olevaa pientä kallionkielekettä. Henkilöautossa 6 aikuista, osin sylkkäin. Nopeus ennen suistumista 60-65 km/h.

Päätie. Kuolinsyy sairaskohtaus. Pakettiauto ajautui vasemmalle ulos, teki pitkän kaaroksen pyörillään ojan vastaluiskassa, palasi tien reunaan, ajautui uudestaan ulos ja törmäsi vasemmalla etukulmalla ja vasemmalla kyljellä kallioleikkaukseen. Nopeus ennen suistumista 100 km/h. Vauriot vähäiset. Kallioleikkauksen edessä ei pengertä, 3m asfaltin reunasta.

## Liikennemerkkit

Päätie. Henkilöauto suistui katolleen lampeen ja katkaisi suistuessaan liikennemerkkin. Auto suistui liikennemerkkiin kylki edellä. Merkki katkesi.

Seututie, taajama. Moottoripyörä suistui 70–100 km/h nopeudesta päin liikennemerkkiä sivutien risteyksessä. Merkki kolmio ja suojatien merkki, ohut varsi.

## Useita törmäyskohteita

Kapea nelikaistainen tie (kehä I). Henkilöauto suistui päin kaiteen alkuviihettä, nousi kaiteen päälle ja siitä pohja edellä päin valaisinpylvästä ja pylvästä uudelleen päin kaidetta. Auto törmäsi kaiteeseen vasen etukulma edellä. Pylväs ohutseinämäinen taipuva metallipylväs. Nopeus ennen suistumista noin 100 km/h, törmäysnopeus noin 80 km/h.

Moottoritie. Luultavasti itsetuhotarkoitus. Henkilöauto suistui 170 km/h nopeudella, lensi kaiteen viisteestä ilmaan, katkaisi lennon aikana valaisinpylvään, maapomppujen kautta päin siltapilaria. Kaide tiekaide ty 3/51, 100 tai 120 mm pylväs. Valaisinpylväs törmäysturvalliseksi koverrettu tai porattu puupylväs, valmistaja ehkä Vierumäen teollisuus, H 12, varsi 2,5 (jatko).

Moottoritie. Henkilöauto sivuluisussa tien ja rampin väliin, törmäsi ensin (keulallaan?) jakaja-liikennemerkkiin ja sitten keulallaan rampin kaiteen tolppiin nurjalta puolelta. Auto kääntyi katolleen. Nopeus ennen suistumista 80 km/h. Liikennemerkki vaurioitui. Kaide ty3/51, 160 mm pylväs. Auton vauriot pieniä, vainaja tukehtui kun jäi puristuksiin pää alaspäin.

Moottoritie. Henkilöauto suistui kaiteen viisteeseen, kulki kaiteen päällä, kaiteen yli ilmalentoon, pomppuja, kylki edellä valaisinpylvääseen. Nopeus ennen suistumista 120 km/h. Kaide Ty3/51, 100 mm pylväs. Hyvin lyhyt kaide. Pylväs ohutseinämäinen taipuva metallipylväs, Sähköjokinen, korkeus 15/18m. 2 valaisinta, ei vartta. Auto pysähtyi pylvääseen. Pylväs pysyi pystyssä. Autossa ei paljon vauhtia tässä törmäyksessä.

Moottoritie. Henkilöauto suistui 155 km/h nopeudesta päin kalliota ja pyöri siitä pituusakselinsa ympäri ja päin valaisinpylvästä. Kallioleikkaus 7,5 m päällysteen reunasta. Tien reunassa loiva oja, syvyys 0,5m, ja vastaluiska 1:3 leikkaukseen asti. Valaisinpylväs liukulaippa metallipylväs, ei vartta, H12(?). Valmistaja ehkä Tehomet.

Moottoritie. Henkilöauto suistui noin 140–150 km/h nopeudesta päin opastetaulua ja kalliota, mistä edelleen katolleen tielle. Tunnelista ulostulo, pätkä kaidetta puuttuu välistä. Opastetaulu 2-pylväinen pieni, ohutpylväinen. Auto osui tauluun suurin piirtein keula edellä ja hipaisi sitä, merkki pudonnut toisen tolpan varaan. Kallio noin 9m ajoradan reunaviivasta, 6,4 m pientareen reunasta. Tien reunassa ensin syvä oja. Ojan pohjasta noin 3-4m kallioon, kaltevuus 1:3.

Päätie. henkilöauto suistui 110 km/h nopeudesta sivuttaan päin valaisinpylvästä, liikennemerkkiä ja koivua. Ei kuvia paikalta. Tutkijalautakunnan mukaan heikennetty puupylväs. Auto katkesi moottoritilan ja matkustamon välistä.

Seututie. Henkilöauto suistui liittymässä sivuluisuun vasen kylki viistosti edellä päin puista valaisinpylvästä ja sitten metallista portaalien pylvästä ja sen jalustaa. Auton

koko kylki painui sisään. Puupylväs saattoi olla heikennetty, epävarmaa. Puupylväs  $h=10/3m$  varsi, ilmajohto, katkesi. Metallipylväs naarmuuntui hiukan.

Seututie. Henkilöauto suistui päin ojan vastaluiskaa, lensi noin 10 m päähän kallioleikkaukseen, lensi siitä kyljelleen tielle, liukui kyljellään reunakaiteeseen. Nopeus ennen suistumista 130 km/h. Kaide ty3/51, 160 mm pylväs. Kallio 1,6 m tien reunasta, ei maapengertä. Törmäyskohdat kallioon oikea ja vasen takakulma. Kaiteessa ei jälkiä, hiljainen osuma.

Seututie. henkilöauto törmäsi takapää edellä valaisinpylvääseen, lähti yksityistie liittymästä lentoon, pomppasi kerran, päättyi pyörilleen. Auto irrotti ja taittoi yksityistie liittymän kärkikolmion. Heikennetty puupylväs katkesi. Nopeus ennen suistumista 140–155 km/h. Katossa syvä jälki joka on tullut, kun katkenneen pylvään tyvi on osunut takalasiin ja kattoon. Kuollut kuoli päävammoihin. Pylväs  $h=10/$ varsi 2, 5, Vierumäen teollisuus .

Yhdystie. Henkilöauto suistui oikealle, auton pohja osui pengerkaiteen/sillankaiteen alkuun, auto kääntyi ja oikea sivu osui valotolppaan. Auto nousi kaiteen päälle, lensi joen yli, iskeytyi joen penkkaan ja valui osittain veteen. Nopeus ennen suistumista 70–80 km/h. Kaide ty3/51, 160 mm tolpat, sekä lyhyt sillankaide. Pylväs jäykkä puupylväs  $H=10$ , varsi 2,5, pysyi pystyssä.

Yhdystie. Henkilöauto suistui tieltä 120 - 140 km/h nopeudella, raapaisi alkavaa kaidetta, osui pientareella keula edellä opastetauluun, useaan puuhun, ja kaatui katolle. Tiekaide, matalalla, tolpat 160 mm. Opastetaulu ("kaista päättyy 300m"), 2 ohutta putkea. Opastetaulu irtosi.

Moottoritie. Kuorma-auto+pv suistui vasemmalle keula päin keskikaidetta, joka vääntyi nurin. Yhdistelmä kulki keskikaistalla kunnes perävaunu työnsi sen linkkuun ja vetoauto kaatui vasemmalle kyljelle. Keskialueella yhdistelmä kaatoi yhden pylvään. Nopeus ennen suistumista 75–85 km/h. Kaide ty3/51, 160mm pylväs. Pylväs puuta, ehkä jäykkä, 2-vartinen, katkesi.

Kapea nelikaistainen tie. Moottoripyörä ajautui vasemmalle ja törmäsi keskikaiteeseen. Mp ja kuljettaja luisuivat kaidetta vasten. Kuljettaja löi päänsä kaiteen pystytolppaan ja sinkoutui päin valaisinpylvästä. Nopeus ennen suistumista 150 km/h. Kaide ty3/51, 100 mm tolpat (ja ehkä myös 160mm). Kaidetolppa vääntyi, johteen ja pylvään kiinnityspultti katkesi. Valaisinpylväs jäykkä teräs, kaiteella suojattu, ei vaurioita.

Moottoritie. Moottoripyörä törmäsi reunakaiteeseen ja kuljettaja lensi päin liikenne-merkkiä. Tiekaide 100mm tolpat. Moottoripyörän nopeus ei tiedossa.





